

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

2. Jahrgang

15. September 1921

Nr. 18

1. Allgemeines.

Verslagen van de demonstraties gehouden in het natuurkundig laboratorium te Utrecht, tijdens het 18^{de} natuur- en geneeskundig congres. Physica 1, 110—124, 1921, Nr. 4. SCHEEL.

S. Günther. Optische Beweise für die Erdkrümmung sonst und jetzt. Münch. Ber. 1920, 371—385, Nr. 2. SCHEEL.

A. Whitwell. Early History of Meniscus Spectacle Lenses. The Optician 61, 33—37, 61—64, 1921, Nr. 1563 u. 1565. SCHEEL.

Greeff. Noch eine datierte Meisterbrille. ZS. f. ophthalm. Optik 9, 97—98, 1921, Nr. 4. SCHEEL.

Leigh Page. Henry Andrews Bumstead. Sill. Journ. (5) 1, 469—476, 1921, Nr. 6. SCHEEL.

Lothar Schrutka. Elemente der höheren Mathematik für Studierende der technischen und Naturwissenschaften. 2. Aufl. Mit 143 Abbildungen im Text. XXX u. 635 S. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1921. Inhalt: 1. Grundbegriffe; Veränderliche, Funktionen; Analytische Geometrie. 2. Grundlagen der Differentialrechnung. 3. Grundlagen der Integralrechnung. 4. Weiterführung der Differential- und Integralrechnung. Logarithmische, Exponential- und Winkelfunktionen. 5. Approximationen und Reihenentwicklungen. 6. Die Kegelschnitte und einige andere ebene Kurven. 7. Geometrie des Raumes; Vektorenrechnung. 8. Funktionen von mehreren Veränderlichen. 9. Polynome. Auflösung von Gleichungen. SCHEEL.

Schreibler. Über die sogenannte Glättung von Kurven. Meteorol. ZS. 38, 151—154, 1921, Nr. 5. Für den funktionellen Zusammenhang $\eta = f(x)$ seien die in x äquidistanten Wertepaare beobachtet:

$$\begin{aligned} y_0, y_1, \dots y_{n-\nu}, \dots y_n \dots y_{n+\nu} \dots, \\ x_1, x_1, \dots x_{n-\nu}, \dots x_n \dots x_{n+\nu} \dots, \end{aligned}$$

wobei $y_n = \eta_n + \delta_n$ und $x_n - x_{n-1}$ gleich einer Einheit von x ist. In der allgemeinen Glättungsformel

$$x_n = \frac{g_0 y_n + g_1 (y_{n-1} + y_{n+1}) + g_2 (y_{n-2} + y_{n+2}) + \dots}{g_0 + 2 g_1 + 2 g_2 + \dots}$$

sind die Gewichte g nach Vorschlägen von Galle, Wilh. Schmidt und Köppen auf Grund des Gaußschen Gesetzes:

	g_0	g_1	g_2	g_3	$[g_0 + 2g_1 + \dots]$
Galle	12	9	4	1	40
Schmidt	20	15	6	1	64
Köppen	4	3	2	1	16

Verf. schlägt vor, sämtliche Gewichte gleich 1 zu setzen. Schreibt man

$$z_n = \zeta_n + \varepsilon_n = \frac{g_0 \eta_n + g_1 (\eta_{n-1} + \eta_{n+1}) + \dots}{g_0 + 2g_1} + \dots + \frac{g_0 \delta_n + g_1 (\delta_{n-1} + \delta_{n+1}) + \dots}{g_0 + 2g_1} + \dots,$$

so wird die ζ -Kurve der η -Kurve durch die Gewichtsabstufung zwar sehr nahegebracht werden, der Einfluß auf die Fehler ε_n läßt sich aber nicht übersehen. Bildet man

$$S = [y]_{n+\nu}^{n+\nu} \quad \text{und} \quad J = \frac{1}{2} (y_{n-\nu} + y_{n+\nu}) + [y]_{n-(\nu-1)}^{n+(\nu-1)},$$

so folgt $\zeta_n = z_n = S : (2\nu + 1)$ oder $= J : 2\nu$, wobei $[\delta] = 0$.

Zu dieser Integralmittelbildung gehört auch die bekannte Formel $z = (a + 2b + c) : 4$. Wichtig ist, daß η (bzw. y) und ζ (bzw. z) zu verschiedenen Kurven gehören: $y = f(x)$; $z = \varphi(x)$.

Setzt man

$$y = f(x) = y_0 + \left[p_m \cos mwx \right]_1^\infty + \left[q_m \sin mwx \right]_1^\infty,$$

so ist

$$z = \varphi(x) = y_0 + \left[s_m \cdot p_m \cdot \cos mwx \right]_1^\infty + \left[s_m q_m \cdot \cos mwx \right]_1^\infty,$$

wobei die Abflachungsfaktoren für die Integralmittel ($J : 2\nu$)

$$s_m = \frac{1}{2\nu} \cdot \sin \frac{360}{l} \nu m \cdot \text{ctg} \frac{180}{l} m.$$

Die Arbeit enthält Tabellen der Abflachungsfaktoren für $l = 360$ und $l = 24$.

Literaturangabe: Meteorol. ZS. Schmidt, 1911, 401; 1916, 455; 1917, 131; Heidke, 1920, 36; Láská, 1916, 241; 1917, 122; Köppen, 1919, 46; Schreiber, Abh. d. kgl. Sächs. Met. Inst. 1, 46.

SCHWERDT.

O. Falck. Genauwasserwage. Werkstattstechnik 15, 392–393, 1921, Nr. 13. Zur Prüfung der wagerechten Lage großer Flächen (Drehbankbetten u. ä.) dient eine Wasserwage, die aus zwei durch einen Gummischlauch verbundenen Glaszylindern besteht, welche auf zwei ebenen Eisenplatten ruhen. Die Messung ihres Niveauunterschiedes erfolgt mittels Meßstangen, welche durch die Zylinderdeckel gehen und grob von Hand, fein durch Kordelschraube eingestellt werden. Die Fußplatten tragen noch kleine Dosenlibellen, um zu erkennen, daß sie glatt aufliegen.

BERNDT.

Paul le Rolland. Sur les écarts à la loi d'isochronisme, produits par la lame de suspension du pendule. C. R. 172, 664–666, 1921, Nr. 11. Es ist bekannt, daß man durch Aufhängung eines Uhrpendels an einer Blattfeder die Abweichung vom Isochronismus der Schwingungen bei Änderung der Amplitude teilweise korrigieren kann. Genauere Versuche zeigen, daß beim Vergrößern der Amplitude die Schwingungsdauer zunächst wächst, bis zu etwa 1° Amplitude, und dann schnell, endlich langsam abnimmt (bis zu 6°). Aus theoretischen Erwägungen läßt sich der Einfluß der Feder durch einen Ausdruck der Form $l\sqrt{P/\mu}$ darstellen, worin l die Federlänge, P das Pendelgewicht und μ das Moment der Biegeelastizität der Feder darstellt; bei einer rechteckigen Feder der Breite a und Dicke e wird es $\frac{1}{12} E a e^3$ (E der Youngsche Modul).

Die Ergebnisse lassen sich nicht durch die übliche Theorie der Elastizität darstellen, es müssen vielmehr Abweichungen vom Hookeschen Gesetz angenommen werden, die man nach ähnlichen Verfahren bestimmen kann. Genaueres soll noch veröffentlicht werden.

Block.

Norman Campbell and C. C. Baly. The Physical Significance of the Least Common Multiple. Phil. Mag. (6) **41**, 707—716, 1921, Nr. 245. In einer Arbeit über Absorptionsspektren hat Baly (Phil. Mag. (6) **40**, 1—14, 1920; vgl. diese Ber. **2**, 311, 1921) den kleinsten gemeinschaftlichen Vielfachen mehrerer gemessener, d. h. mit Fehlern behafteter Größen, eine bestimmte physikalische Bedeutung zugeschrieben. Campbell diskutiert im I. Teile der Arbeit die Möglichkeit einer derartigen Annahme und kommt zu dem Ergebnis, daß sie nur bei Größen zulässig sein könne, von denen man von vornherein weiß, daß sie ganzzahlige Vielfache eines bestimmten Einheitsquantums (etwa einer universellen Konstante) darstellen. Dies scheint ihm bei den von Baly behandelten Fällen aber nicht zuzutreffen. Im II. Teile erkennt Baly im wesentlichen Campbells Ganzzahligkeitsbedingung als berechtigt an und versucht im Anschluß an seine Arbeit zu zeigen, daß die dort stillschweigend gemachte Voraussetzung ihres Erfülltseins berechtigt sei.

A. SMEKAL.

Gottfried Dimmer. Versuche zur Bestimmung des Längenunterschiedes eines metallenen Meterstabes in horizontaler und vertikal hängender oder unterstützter Lage. Wien. Ber. **129** [2a], 223—252, 1920, Nr. 3. Die Versuche wurden in drei verschiedenen Anordnungen ausgeführt. Bei der ersten wurden zwei zueinander senkrecht liegende Stäbe benutzt, von 1 m Länge, die in einer vertikalen Ebene drehbar waren, so daß sie abwechselnd vertikal und horizontal lagen. Das eine Ende war festgeklemmt, das andere trug je einen Spiegel, die zugleich die Außenspiegel eines Michelson-Interferometers darstellten. Der Mittelspiegel dieses war in der Drehachse des Systems angebracht. Durch Beobachtung der Verschiebung der Interferenzstreifen des Systems konnte dann auf die Längenänderung der Stäbe beim Übergang zwischen beiden Lagen geschlossen werden. Diese Versuche lieferten, infolge der Reibung in den Auflagerungen, kein befriedigendes Ergebnis. Bei der zweiten Anordnung wurde nur ein vertikaler Stab benutzt. Er wurde am oberen Ende geklemmt und konnte sich frei nach unten zu dehnen. Sodann wurde er in dieser Lage unten geklemmt, die Klemmung oben gelöst, so daß sich dieses Ende dann um den doppelten zu messenden Betrag senkte. Diese Senkung wurde durch eine Drehspiegeleinrichtung bzw. durch Interferenzen gemessen. Man erhält damit ganz brauchbare Ergebnisse. Bei der dritten Anordnung endlich war der Stab in senkrechter Lage ganz frei, an beiden Enden mit Interferenzeinrichtungen versehen; er wird erst oben gehalten, dann von unten durch eine Mikrometerschraube gestützt und so weit verschoben, daß das obere Interferenzbild unverändert blieb. Es gab dann die Verschiebung des unteren Bildes unmittelbar die doppelte gewünschte Längenänderung. Es wurden hierbei Werte gefunden, die sich mit den aus den elastischen Konstanten des Materials berechneten sehr gut deckten.

Block.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Ernst Grossmann. Die Bewegung des Merkurperihels. *ZS. f. Phys.* 5, 280—284, 1921, Nr. 4. [S. 1029.] KRETSCHMANN.

W. Schottky. Das Kausalproblem der Quantentheorie als eine Grundfrage der modernen Naturforschung überhaupt. *Die Naturwissenschaften* 9, 492—496, 506—511, 1921, Nr. 25 u. 26. Gemeinverständliche Darstellung der im Titel angedeuteten gegenwärtigen Krise in der Physik. Nach Schilderung der historischen Entwicklung der in Frage kommenden physikalischen Grundbegriffe, unter steter Betonung des darin eine fundamentale Rolle spielenden Kausalitätsprinzips, wird auf die diesbezüglichen, bekannten Schwierigkeiten der Quantentheorie eingegangen. Insbesondere werden die Vor- und Nachteile der Lichtquantenvorstellung eingehend besprochen und unter Annahme derselben vergeblich Auswege aus ihren besonderen Schwierigkeiten gegenüber der Kausalitätsforderung erwogen. Besondere Bedeutung wird dem vom Verf. auf Grund klassischer Überlegungen erhaltenen Ergebnis beigemessen, daß die Absorption eines in bestimmter Richtung ausgesandten Lichtquanten nur in einer ganz bestimmten unendlich dünnen „Schußlinie“ stattfinden kann. Bevorzugt man eine Darstellung der Lichtvorgänge, welche allein von Eigenschaften der beteiligten Materie Gebrauch macht, so drängt sich hier die bereits in der älteren Nahewirkungsphysik erfolgreiche Lorentz-Ritzsche Darstellung durch retardierte Potentiale auf, welche hier aber eine dem Kausalitätsprinzip widersprechende Bedeutung gewinnt, indem zwischen Ursache und Wirkung nicht mehr unterschieden, sondern nur noch Beziehungen zwischen „gleichzeitig“ erfolgenden Zustandsänderungen dargestellt werden können. Verbindet man dies Ergebnis mit der erwähnten Erscheinung eines nach endlicher Schußlänge absorbierten Lichtquanten, so kommt man zu Folgerungen, welche völlig verschieden sind von den bisherigen, auf das Kausalprinzip gegründeten Anschauungen über den Ablauf des Geschehens. Von diesen vom Verf. mit großer Reserve vorgebrachten Vorstellungen wird hierauf eine nähere Schilderung gegeben. A. SMEKAL.

Arthur Schuster. *The Quantum Theory and Homogeneous Vibrations.* *Nature* 107, 233, 1921, Nr. 2686. Der Verf. polemisiert gegen die Anwendung des Wortes „homogen“ für die Schwingungen der Quantentheorie. Er schlägt vor, dasselbe zu vermeiden und diese besondere Art von Schwingungen einfach durch die Bezeichnung „Quantenstrahlung“ zu kennzeichnen. A. SMEKAL.

A. Landé. Über den anomalen Zeemaneffekt. *ZS. f. Phys.* 5, 231—241, 1921, Nr. 4. [S. 1064.] SMEKAL.

Schreiber. Über die sogenannte Glättung von Kurven. *Meteorol. ZS.* 38, 151—154, 1921, Nr. 5. [S. 1025.] SCHWERDT.

Emil Frhr. von Dungen. Über die Prinzipien der Bewegung, das Wesen der Energie und die Ursachen der Stoßgesetze. 37 S. Jena, Verlag Gustav Fischer, 1921. Im Gegensatz zu der seit Mayer, Joule und Helmholtz in Aufnahme gekommenen energetischen Betrachtungsweise der physikalischen Naturvorgänge sucht der Verf. eine rein dynamische Weltanschauung zu begründen. Nach seiner Auffassung kommt weder der kinetischen noch der potentiellen Energie eine selbständige Bedeutung als Naturfaktor zu; vielmehr sieht er in der ersteren lediglich das Verhalten einer Bewegungsgröße gegenüber dem Auftreten von Be-

schleunigung in bezug auf die durchlaufene Strecke, in der letzteren nur die Notwendigkeit für das Auftreten von Beschleunigung, die sich ihrem Wesen nach als Bewegungsgröße darstellt. Die Bewegungsgröße also, nicht die Energie bildet das Fundament der Mechanik. Bei Zugrundelegung des Energiebegriffs fehlt jeder innere Anlaß für die beobachtete Umwandlung der verschiedenen Energieformen ineinander. Hierzu ist die Einführung von außerhalb der Energie stehenden Kräften erforderlich, die also nicht nur den eigentlichen Anstoß für die Umwandlung der Energie liefern, sondern auch die Rolle von Energierichtern spielen, indem sie die Bewegung in eine bestimmte Richtung lenken. Dadurch verliert die Wandlung der Energie den Charakter eines bloßen zeitlichen Ablaufs, der nur vom Geschehen im vorhergehenden Augenblick abhängig wäre. In der Tatsache, daß wir jede Bewegung nur relativ bestimmen können, sieht der Verf. keinen zwingenden Beweis für die Relativität der Bewegung und gelangt daher auch, indem er das Ergebnis des Michelson-Morley'schen Versuchs mittels der Emissionstheorie des Lichts erklärt, zu sehr skeptischer Beurteilung der Einsteinschen Relativitätstheorie. Die Analyse der in Form einer Bilanz von Bewegungsgrößen geschriebenen Gesetze des elastischen und unelastischen Stoßes führt ihn dazu, die Beschleunigungen einerseits mit einer allgemeinen abstoßenden Kraft der Massen unter gewissen räumlichen Umständen, andererseits durch Annahme besonderer spezifischer Strukturkräfte zu erklären, die sich als Anziehungskräfte zwischen den Molekülen auffassen lassen. Der Unterschied zwischen elastischem und unelastischem Stoß würde dann darin bestehen, daß bei jenem an der Berührungsstelle sich die Moleküle beider Körper nur frontal nähern, während bei letzterem die des stoßenden Körpers auch zwischen die des gestoßenen eindringen können. Diese Strukturkräfte kann man sich in Eigenschaften der Moleküle begründet und letztere aus Atomen, diese wieder aus Elektronen zusammengesetzt denken. Jedoch können diese Elektronen dann keine einfachen, unwandelbaren Urdinge sein, da sie notwendigerweise bereits die inneren Ursachen für den so vielgestaltigen Aufbau der Atome und damit der Welt in sich schließen müssen. Als Urdinge sind nach der Auffassung des Verf. vielmehr nur die Kräfte genannten Ursachen für die Beschleunigungen anzusehen, während Atome und Elektronen nur besonders stabile Kombinationen derselben darstellen.

SCHWERIN.

Ernst Mach. Die Prinzipien der physikalischen Optik. Historisch und erkenntnis-psychologisch entwickelt. Mit 279 Fig. im Text und 10 Bildnissen. X u. 443 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1921. [S. 1059.] SCHEEL.

3. Mechanik.

Ernst Grossmann. Die Bewegung des Merkurperihels. ZS. f. Phys. 5, 280—284, 1921, Nr. 4. Eine Kritik der Newkombschen Berechnung der anomalen Bewegung des Merkurperihels, deren astronomische Einzelheiten hier nicht wiedergegeben werden können. Nach dem Verf. kommt man bei richtiger Wertung aller Beobachtungen und nach Ausmerzung eines Rechenfehlers (der das Ergebnis von Newcomb um etwa 2" zu groß erscheinen läßt) nur zu einer Drehung von 29" bzw. 38" im Jahrhundert, während die allgemeine Relativitätstheorie 42,89" verlangt.

E. KRETSCHMANN.

A. Talon. Sur le renversement des efforts dans les Barres de treillis des tabliers métalliques à travées solidaires. C. R. 172, 573—575, 1921, Nr. 10. Es werden die Ergebnisse einer großen Reihe von Spannungsmessungen mitgeteilt, die an den Stäben eiserner kontinuierlicher Fachwerkbalkenbrücken, insbesondere an der Tarn-Brücke vorgenommen wurden. Letztere besitzt vier Öffnungen, nämlich zwei Seitenöffnungen von je 27,15 m Spannweite mit neun Feldern von 2,94 m Länge und 3,50 m Höhe sowie zwei Mittelöffnungen mit ebensolchen Feldern von insgesamt je 35,28 m Spannweite. Die Brücke besitzt schlaaffe, unter 45° geneigte Haupt- und Gegendiagonalen. Die Messungen wurden beim Passieren gewöhnlicher Betriebszüge vorgenommen, die von einer 60 t-Maschine bzw. ein oder zwei Maschinen von 85 t mit fünf gekuppelten Achsen gezogen wurden, und führten zu folgenden wichtigen Ergebnissen:

In den Stäben eiserner kontinuierlicher Fachwerkbalkenbrücken treten Nebenspannungen auf, infolge deren sich die Umkehr der Zug- in Druckspannungen auf fast alle Felder, sowohl in den Seiten, wie in den Mittelöffnungen erstreckt.

Die theoretische Bestimmung der Grenzen der Mittelzone, in der die Spannungen das Vorzeichen wechseln können, hat infolgedessen wenig Wert, vielmehr empfiehlt es sich aus Gründen der Sicherheit, in allen Feldern Gegendiagonalen vorzusehen.

Das Auftreten anormaler Druckspannkkräfte wechselt mit der Fahrriichtung, der Geschwindigkeit, der Lastverteilung, jedoch nicht notwendig mit dem Gewicht der rollenden Lasten.

Trägt man der Wirkung dieser anormalen Nebendruckspannungen dadurch Rechnung, daß man die der Dimensionierung der Stäbe zugrunde zu legende Hauptzugspannkraft erhöht, so ist letztere um 10 bis 40 Proz. zu erhöhen.

Durch diese sehr interessanten Versuche wird also das Vorhandensein sehr beträchtlicher Nebendruckspannungen — der gemessene Spannungswert betrug in einzelnen Stäben das Doppelte des theoretischen — in den Stäben eiserner kontinuierlicher Fachwerkbalkenbrücken nachgewiesen.

SCHWERIN.

Gottfried Dimmer. Versuche zur Bestimmung des Längenunterschiedes eines metallenen Meterstabes in horizontaler und vertikal hängender oder unterstützter Lage. Wien. Ber. 129 [2a], 223—252, 1920, Nr. 3. [S. 1027.] BLOCK.

George Weed Hall and Arthur L. Kimball. Determining Stresses by Polarised Light Using Transparent Models to Obtain Direct Visualisation of the Stress Distribution. The Optician 61, 103—108, 1921, Nr. 1568. [S. 1062.] H. R. SCHULZ.

Paul le Rolland. Sur les écarts à la loi d'isochronisme, produits par la lame de suspension du pendule. C. R. 172, 664—666, 1921, Nr. 11. [S. 1026.] BLOCK.

Et. Delassus. Sur une conséquence des lois du frottement. C. R. 172, 1335—1337, 1921, Nr. 22. Aus rein mathematischen Überlegungen folgt, daß bei einer Gleichung vierten Grades mit reellen Wurzeln, von denen drei positiv, eine negativ ist, in einem bestimmten Bereich zwei verschiedene Lösungen möglich sind, die von der Bewegungsrichtung abhängen. Ein gleicher Fall tritt bei einem Problem der gleitenden Reibung auf, daß man also hier eine Unmöglichkeit, nämlich zwei verschiedene Lösungen erhält. Das hat nach Ansicht des Verf. seinen Grund darin, daß nicht die Grundgesetze der Reibung falsch sind, sondern daß unsere Deutung der beobachteten Vorgänge noch nicht zutrifft.

BLOCK.

Jules Andrade. Les résistances de roulement et la méthode optique du miroir. C. R. **172**, 1466—1467, 1921, Nr. 24. Die Arbeit beschreibt einige Vereinfachungen der vom Verf. vorgeschlagenen Methode zur Untersuchung der rollenden Reibung, bei der eine Ebene und ein Zylinder gegeneinanderrollen. BLOCK.

Julius Meyer. Über die Dicke der an einer Gefäßwand adhärierenden Flüssigkeitsschicht. ZS. f. phys. Chem. **96**, 275—286, 1920, Nr. 3/4. Mit Hilfe von Wärmeleitungsversuchen bestimmte Meyer die Dicke der an festen Körpern haftenden Flüssigkeitsschichten, die sich bilden, wenn die Körper in Flüssigkeit eintauchen. Er maß die Wärmemenge, die in einer bestimmten Zeit durch ein Kupferblech hindurchging, das beiderseits von Wasser gespült wurde, und berechnete nach einfachen Formeln aus dieser Wärmemenge und dem bekannten Wärmeleitvermögen von Kupfer und Wasser die Dicke der adhärierenden Schicht zu 0,006 bis 0,009 cm. Die Durchrechnung einiger Strömungsversuche von Graetz führte zu Werten, die zwischen 0,0018 und 0,0043 cm lagen. Die Dicke der adhärierenden Schicht in den durchströmten Röhren ist um so geringer, je schneller die Flüssigkeit hindurchströmt. VALENTINER.

Jean Popesco. Sur la valeur de la tension superficielle du mercure dans des divers gaz. C. R. **172**, 1474—1476, 1921, Nr. 24. Um die Veränderung der Oberflächenspannung festzustellen, benutzt Verf. die Höhe eines großen Quecksilbertropfens, die sich aus Oberflächenspannung α und Dichte d nach der Gleichung $y = \sqrt{2\alpha/d}$ berechnet. Die Messungen sind in einer eisernen mit Fenstern versehenen Glocke ausgeführt worden, in die das Gas eingelassen werden konnte. Die Werte der Oberflächenspannung zeigen anfangs schnelle Abnahme, dann langsame Annäherung an einen Grenzwert, der auch nach 24 Stdn. noch nicht vollständig erreicht zu sein scheint. Die erhaltenen Zahlen sind:

α	Zu Beginn	Nach 24 Stunden
In Luft	51,13	42,55
In NH_3	45,83	39,71
In SO_2	44,60	34,33

Durch Auspumpen des Gases stellt sich der für das Vakuum geltende Wert $\alpha = 44,4 \text{ mg/mm}$ ein, so daß chemische Veränderung des Hg in Gasen nicht anzunehmen ist (vgl. Ber. **1**, 465, 1921). H. R. SCHULZ.

J. Boussinesq. Aplatissement suivant l'axe polaire, par la tension superficielle, d'une goutte liquide, de révolution et sans pesanteur, possédant une vitesse angulaire donnée ω de rotation autour de cet axe. C. R. **172**, 941—946, 1921, Nr. 16.

— Rectification et complément à une Note du 18 avril sur l'aplatissement d'une goutte liquide animée de rotation. C. R. **172**, 1085—1086, 1921, Nr. 18. Die äquatoriale Halbachse eines mit der Winkelgeschwindigkeit ω sich drehenden, der Einwirkung der Schwerkraft entzogenen Tropfens sei b , die polare Halbachse a , welch letztere die Richtung der y -Achse bezeichnet, während die x -Achse in einem beliebigen Meridionalschnitt liegt. Wird die konstante Oberflächenspannung mit f bezeichnet, so folgt für die Differentialgleichung der Meridiankurve

$$\frac{2}{r_0} + \frac{\omega^2}{2f} x^2 = \frac{1}{x} \frac{d}{dx} \left(x \frac{y'}{\sqrt{1+y'^2}} \right),$$

wobei r_0 den Krümmungsradius im Pol bezeichnet. Die bei der ersten Integration auftretende Konstante nimmt den Wert Null an und man gelangt zu der Gleichung

$$\frac{y'^2}{1+y'^2} = \frac{x^2}{r_0^2} \left(1 + \frac{\omega^2 r_0}{8f} x^2\right)^2.$$

Schließlich folgt nach Einsetzen von $\mu = \frac{x^2}{r_0^2}$ und $\omega \sqrt{\frac{r_0^3}{8f}} = k$ die Gleichung der Meridiankurve

$$y = b - \frac{r_0}{2} \int_0^{\frac{x^2}{r_0^2}} \frac{(1+k^2\mu) d\mu}{\sqrt{1-\mu(1+k^2\mu)^2}},$$

also ein elliptisches Integral des Abszissenquadrats. Die Halbachsen sind dann, da $y' = \infty$, gegeben durch

$$\frac{a}{r_0} \left(1 + \frac{k^2 a^2}{r_0^2}\right) = 1 \quad \text{und} \quad b = \frac{r_0}{2} \int_0^{\frac{a^2}{r_0^2}} \frac{(1+k^2\mu) d\mu}{\sqrt{1-\mu(1+k^2\mu)^2}}.$$

Eine Entwicklung nach Potenzen von k gibt unter gewissen einschränkenden Annahmen

$$y = r_0 \left[\sqrt{1-\nu^2} - \frac{k^2}{2} \left(2\sqrt{1-\nu^2} + \sqrt{\frac{1+\nu}{1-\nu}} + \lg \frac{2}{1+\nu} \right) \right],$$

worin $\nu = \sqrt{\mu}$ gesetzt ist und damit

$$b = r_0 (1 - 1,8466 k^2), \quad \frac{b-a}{a} = 0,8466 k^2.$$

(In der ersten Arbeit sind für letztere Ausdrücke irrtümlich fehlerhafte Werte angegeben.) Bezogen auf den Radius R der inhaltsgleichen Kugel ergibt sich

$$r_0 = 1,027 \cdot R.$$

H. R. SCHULZ.

Shanti Swarupa Bhatnagar. Die Wirkung adsorbierter Gase auf die Oberflächenspannung des Wassers. Journ. Phys. Chem. **24**, 716–735, 1920, Dez. Verf. ermittelte das Gewicht, welches zum Losreißen eines in reines Wasser eintauchenden Kugelsegments aus Quarz erforderlich ist. Die Nickelschale, welche das Wasser enthielt, befand sich in einem geschlossenen zylindrischen Gefäß, welches sowohl evakuiert als mit verschiedenen Gasen gefüllt werden konnte, und ruhte auf einer von einer Schraube getragenen Scheibe, die von außen her durch einen Elektromagnet gedreht werden konnte, so daß sich die Schale heben und senken ließ. Dadurch wurde die Spiralfeder, an welcher der elektrisch heizbare Quarzkörper hing, und die in einer den Gefäßdeckel durchsetzenden Glasröhre an einem Schraubenkopf aufgehängt war, gedehnt, und die beim Abreißen des Kugelsegments beobachtete Längenänderung ergab die Größe des zum Abreißen erforderlichen Gewichtes. Nach einer von Ferguson [Phil. Mag. (6) **25**, 507, 1913] aufgestellten Formel kann man die Werte der Oberflächenspannung berechnen, wenn der Kugelradius bekannt ist. Die Versuche wurden im Vakuum, sowie in einer Atmosphäre von H_2 , N_2 , CO , CO_2 und Luft ausgeführt und ergaben die nachstehend verzeichneten Werte für die Oberflächenspannung T :

	Vakuum	H_2	N_2	CO	CO_2	Luft
T (bei 15°) . . .	71,3	72,83	73,00	73,00	72,85	73,1

Mit Ausnahme des CO_2 ist in allen Gasen die Zunahme des Wertes von T der Zunahme ihrer Dichte proportional. Die auffallende Abnahme des Wertes von T im

Fälle des CO_2 kann durch die Löslichkeit dieses Gases in Wasser erklärt werden. Die Angaben von Stöckle und Meyer (Freundlich, Kapillarchemie) über die Werte der Oberflächenspannung des Hg in verschiedenen Gasen zeigen beim CO_2 eine ähnliche Unstimmigkeit und lassen die gleiche Zunahme der T -Werte mit der Dichte der Gase erkennen. Bei Flüssigkeiten, bei denen, wie beim Olivenöl, der Sättigungsdruck praktisch gleich Null ist, scheint bei Abwesenheit aller Gase das zum Abreißen erforderliche Gewicht viel größer zu sein als im gaserfüllten Raume. * BÖTTGER.

Julius Meyer und Bruno Mylius. Zur Kenntnis der inneren Reibung binärer Flüssigkeitsgemische. ZS. f. phys. Chem. 95, 349—377, 1920, Nr. 3. Auf Grund der Regel von Eötvös und der Formel von Nernst-Trouton ist es wahrscheinlich, daß Benzol, Fluor-, Chlor-, Brom-, Jodbenzol sich im flüssigen Zustand „normal“ verhalten (als normal werden jene Flüssigkeiten angesehen, deren Moleküle sich gar nicht oder nur sehr wenig zu größeren Komplexen zusammenlagern, bei denen also die Moleküle der Flüssigkeit und des darüberstehenden Dampfes beide monomolar sind). 1. Bestimmt wurden die Dichten und die spezifischen Volumina der genannten Flüssigkeiten zwischen 0° und ihren Siedepunkten, ferner die Dichten und spezifischen Volumina der binären Gemische des Benzols mit seinen vier Monohalogenderivaten für je drei Konzentrationen zwischen 0 und 80° . Die gefundenen Werte wurden dann verglichen mit denjenigen, welche nach der Mischungsregel berechnet waren; es darf danach angenommen werden, daß die spezifischen Volumina der untersuchten normalen Flüssigkeitsgemische rein additiver Natur sind.

2. Die innere Reibung wurde mit dem Viskosimeter von Ostwald (in der Form von Drucker) gemessen. Wie η mit der Temperatur sich ändert, läßt folgender Auszug aus den ausgedehnten Tabellen erkennen:

Benzol		Fluorbenzol		Chlorbenzol		Brombenzol		Jodbenzol	
t°	η	t°	η	t°	η	t°	η	t°	η
0,15	0,009 10	0,2	0,007 52	0,3	0,010 50	— 0,1	0,015 66	4,6	0,021 94
17,2	0,006 80	9,3	0,006 53	9,7	0,009 17	+10,1	0,013 30	17,4	0,017 74
28,8	0,005 71	19,9	0,005 85	20,1	0,008 03	21,9	0,011 23	27,5	0,015 04
36,0	0,005 30	38,1	0,004 80	40,2	0,006 37	43,6	0,008 53	36,8	0,013 21
58,3	0,004 02	60,5	0,003 86	60,0	0,005 25	61,4	0,007 10	58,1	0,010 19
72,7	0,003 50	80,9	0,003 25	80,4	0,004 43	80,7	0,006 00	80,6	0,008 13
—	—	—	—	102,2	0,003 73	102,2	0,005 10	98,0	0,007 00
—	—	—	—	123,6	0,003 20	121,7	0,004 46	117,7	0,006 01
—	—	—	—	—	—	142,5	0,003 85	148,8	0,004 88

Die innere Reibung von Fluorbenzol ist geringer als die von Benzol (bis etwa 80° ; von 95° ist es umgekehrt). Ähnlich wie die innere Reibung und die Fluidität verhält sich der Brechungsindex. (Die Molekularvolumina dieser oben aufgeführten Stoffe nehmen vom Benzol aus mit dem Atomvolumen des eintretenden Halogens regelmäßig zu; die Ausnahmestellung des Fluorbenzols deutet wohl darauf hin, daß das Volumen des Flüssigkeitsmoleküls allein nicht von ausschlaggebender Bedeutung für die Größe der inneren Reibung ist.)

In einer graphischen Darstellung mit v = spez. Vol. als Abszisse, $\varphi = 1/\eta$ = Fluidität als Ordinaten lassen sich die gefundenen Zahlen durch Gerade darstellen, welche einander parallel sind. In dieses System passen gut die Versuchsergebnisse von Bingham,

van Klooster und Kleinspehn (Journ. Phys. Chem. **24**, 1, 1920) über Cyanbenzol. Die Ergebnisse lassen sich durch die Gleichung von Batschinski $v = a + b\varphi$ gut wiedergeben.

3. Die Fluiditäten der Gemische des Benzols mit seinen Monohalogenderivaten wurden zwischen 0 und 80° gemessen. Auch bei diesen binären Systemen bilden die $v = \varphi$ -Kurven gerade Linien, welche sich durch die Gleichung von Batschinski darstellen lassen. Die Konstanten a der Gleichung von Batschinski für die Mischungen lassen sich

additiv aus den a -Werten der Komponenten berechnen: $a = \frac{a_1 p_1}{p_1 + p_2} + \frac{a_2 p_2}{p_1 + p_2}$. Nach

keiner der bisher angegebenen Formeln lassen sich die Fluiditäten und die Koeffizienten der inneren Reibung für die Gemische aus den entsprechenden Werten der Bestandteile berechnen. „Binghams Behauptung, daß die Fluiditäten additiver Natur sind, trifft also nur sehr beschränkt zu.“ Sie versagen sämtlich bei den Systemen $C_6H_6-C_6H_5Br$ und $C_6H_6-C_6H_5J$, wo sich die spezifischen Volumina der Bestandteile erheblich voneinander unterscheiden. Wenn die Unterschiede der Dichten geringer sind, so wird die Übereinstimmung besser; beim Gemisch $C_6H_6-C_6H_5F$ gilt die additive Gewichtsprozentformel, beim Gemisch $C_6H_6-C_6H_5Cl$ gilt die additive Volumprozentformel genau.

Unter der Annahme, daß die Volumina der Flüssigkeitsgemische streng additiv sind, wird hier folgende Beziehung zwischen den Fluiditäten bzw. den Koeffizienten der inneren Reibung unter Zugrundelegung der Gleichung von Batschinski $v = a + b\varphi$ für das Gemisch und $v_1 = a_1 + b_1\varphi$, $v_2 = a_2 + b_2\varphi$ für die Komponenten abgeleitet:

$$\varphi = \varphi_1 \frac{b_1}{b} \frac{p_1}{p_1 + p_2} + \varphi_2 \frac{b_2}{b} \frac{p_2}{p_1 + p_2}.$$

Diese Formel unterscheidet sich von der von Drucker dadurch, daß die Partialfluiditäten noch um einen Faktor b_1/b vermehrt sind. Diese Formel stellt die Versuchsergebnisse, auch für das binäre System $C_6H_6-C_6H_5J$ bis auf kleine, unregelmäßige Abweichungen gut dar.

STÖCKL.

B. W. Clack. The coefficient of diffusion of certain saturated solutions. Phys. Soc. London, May 13, 1921. Nature **107**, 445, 1921, Nr. 2692. Mittels einer Methode, die schon vor mehreren Jahren vom Verf. angewandt wurde, bestimmte der Verf. das Diffusionsvermögen gesättigter Lösungen von KCl, NaCl, KNO_3 bei 18° C und fand Bestätigung der aus früheren Beobachtungen an verdünnten Lösungen extrapolierten Resultate.

VALENTINEB.

Alfred Schulze. Über die Löslichkeit der Radiumemanation in organischen Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. **95**, 257—279, 1920, Nr. 3. Der Verf. sucht die Dolezaleksche Theorie der Gaslöslichkeit an den Bestimmungen der Löslichkeit der Radiumemanation in organischen Flüssigkeiten von E. Ramstedt zu prüfen und findet sie jedenfalls qualitativ voll bestätigt. Für den quantitativen Vergleich ist die Genauigkeit der Versuche, die mit äußerst geringen Radiumemationsmengen ausgeführt werden mußten, nicht ausreichend. Man darf nach der Untersuchung des Verf. jedenfalls annehmen, daß die Dolezaleksche Theorie die Löslichkeit der Emanation in normalen und sogar in assoziierten Flüssigkeiten mit Hilfe der Dampfspannungen der Radiumemanation mit guter Annäherung abzuschätzen gestattet, wenn man das wahre Molekulargewicht des Lösungsmittels kennt. Umgekehrt gibt die Theorie die Möglichkeit, aus der Löslichkeitskurve auf die Molekularbeschaffenheit des Lösungsmittels zu schließen. Die untersuchten Flüssigkeiten sind Hexan, Äthyläther, Schwefelkohlenstoff, Toluol, Chloroform, Äthylacetat, Aceton,

Benzol, Äthylalkohol, Anilin, Wasser. (Die hier angegebene Reihenfolge ist ungefähr die wachsender Abweichungen vom theoretisch geforderten Werte, entsprechend der zunehmenden Wahrscheinlichkeit auftretender Assoziation.) VALENTINER.

W. E. Adeney and H. G. Becker. The determination of the rate of solution of atmospheric nitrogen and oxygen by water. *Scient. Proc. Dublin Soc.* (N. S.) 15, 385—404, 1918, N. 31. Die Verff. bestimmen die Aufnahmefähigkeit einer dünnen Schicht an der Wasseroberfläche von Luft, indem sie durch ein 12 cm weites Glasrohr, das mit luftfreiem Wasser anfangs gefüllt ist, eine Luftblase aufsteigen lassen, die nahezu den ganzen Rohrquerschnitt ausfüllt und etwa 15 cm lang ist, und dann die Abnahme des Luftvolumens der Blase durch Druckmessung messen. Ist die Luftblase oben angelangt, so wird das Rohr auf den Kopf gestellt, so daß die Blase von neuem nach oben wandert. Die Druckmessungen am Ende der Bewegung der Luftblase ergeben die Abhängigkeit der Luftaufnahme durch die Wasseroberfläche mit der Zeit. Die Zunahme der absorbierten Luftmenge steht in linearer Beziehung zu der im Augenblick absorbierten Menge, so daß sich aus den Beobachtungen sowohl die absorbierte Menge im Fall der Sättigung, als auch die im ersten Zeitelement absorbierte Menge berechnen läßt.

Während diese Beobachtungsmethode sich sehr gut bewährt hat, führten eine Reihe anderer naheliegender, früher bei Absorptionsbestimmungen oft versuchter Methoden nicht zum Ziel. Der Hauptgrund für das Versagen der früheren Methoden ist der, daß bei ihnen sich die bisher verschiedenen schnell verlaufenden Effekte, Absorption in der Oberflächenschicht und Absorption in den tieferen Schichten, nicht voneinander trennen lassen, bzw. das Durchmischen der absorbierenden Oberflächenschicht und der tiefer gelegenen Schichten nicht vollständig genug in kurzer Zeit durchgeführt werden kann. VALENTINER.

John Don. Adsorption in sand filters. *Engineering* 111, 759—760, 1921, Nr. 2894. Es ist versucht worden, im Laboratorium festzustellen, welche Mengen von Ammoniumverbindungen in Sandfiltern absorbiert werden. Es zeigt sich, daß für Filter von 80 cm Dicke die Adsorption für Durchlaufgeschwindigkeiten von 2 bis 20 Zoll in der Stunde konstant blieb, daß aber mit der wachsenden Länge der filtrierten Flüssigkeitssäule die Adsorptionsfähigkeit abnahm. Nach Durchlaufen einer Flüssigkeitsschicht von 400 Zoll war die Wirkung Null. Die Gesamtmenge, die von 1 cbm Sand adsorbiert wird, ist 7 g bei Voraussetzung einer Lösungskonzentration 1:10⁶. Das Filter kann wieder wirksam gemacht werden durch Auswaschen mit heißem Wasser. Eine längere Wirkungsdauer wird erzielt durch Ansiedeln von Algen und anderen pflanzlichen und tierischen Organismen auf dem Filter. H. R. SCHULZ.

J. Erskine-Murray. A New Acoustical Phenomenon. *Nature* 107, 490, 1921, Nr. 2694. Verf. findet, daß das Ohr eines aufrecht stehenden Menschen beispielsweise wenn über dem Beobachter ein Aeroplan unter mindestens 45° Elevation sich befindet, außer den normalen Aeroplangeräuschen auch einen Ton ganz bestimmter Höhe vernimmt, der, falls der Beobachter sein Ohr in halbe Körperhöhe bringt, in die Oktave übergeht. Das gleiche Phänomen läßt sich auch unter einem im Winde rauschenden Baume beobachten. Der Autor erklärt diese Erscheinung mit Hilfe des Zeitintervalles des direkt ankommenden und des vom Erdboden reflektierten Impulses. Die Erklärung bedingt, daß bereits zwei in auch irregulär aufeinander folgenden Zeiten, jedoch stets gleicher Zeitdifferenz erfolgende Impulse die Empfindung eines durch die Größe dieses konstanten Zeitintervalles in seiner Höhe bestimmten Tones auszulösen vermögen. AIGNER.

Karl F. Lindman. Om en på en användning av mikrofonen grundad mätningssmetod samt en apparat för försök angående ljudets styrka. Öfers. Finsk. Vetensk. Soc. Förh. 58, Nr. 7, 24 S., 1915/16. Verf. verwendet zur Messung der Schallstärke als Schallquelle einen Oszillator, der im wesentlichen aus einer Glimmerscheibe besteht, auf deren Zentrum ein elektromagnetisch angetriebener, in eine Ebenholzkugel endigender Hammer einzelne Schläge „konstanter“ Stärke ausführt.

Als Empfänger dient ein Mikrophon, das über einen Transformator an ein Broca-Galvanometer angeschaltet ist. Schon sehr schwache Schalle erzeugen in dieser Empfangsanordnung große gleichgerichtete Galvanometerausschläge, von denen Proportionalität mit der Schallstärke festgestellt wurde.

Um auch mit inkonstanten Schallquellen eine Arbeitsmöglichkeit zu gewinnen, benutzt der Verf. zwei Mikrophone, ein Meß- und ein Standardmikrophon, von denen jedes über je einen Transformator mit je einem Galvanometer verbunden ist. Der Quotient der gleichzeitig erfolgenden Ausschläge ist bei dieser Versuchsanordnung bei unveränderter Konfiguration der Schallquelle und der beiden Empfangsmikrophone innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler konstant.

Zum Schluß bespricht der Verf. verschiedene Demonstrationsversuche, die mit dem von ihm gebauten Oszillator ausgeführt werden können. AIGNER.

Karl F. Lindman. Om intensiteten av det genom kroppars stöt alstrade ljudet. Öfers. Finsk. Vetensk. Soc. Förh. 58, Nr. 8, 36 S., 1915/16. Bei den ersten sowohl subjektiven als auch objektiven Messungen der Schallstärke hat man sich desjenigen Schalles bedient, der durch den Schlag fallender Kugeln gegen die Fallunterlage erzeugt wird. Die Versuche ergaben übereinstimmend, daß hierbei die Schallstärke dem Gewicht der fallenden Kugeln innerhalb gewisser Grenzen proportional sei, führten jedoch zu verschiedenen Schlußfolgerungen betreffend derjenigen Potenz ε der Fallhöhe, der die Schallstärke proportional ist. Die Werte von ε mußten zwischen $\frac{1}{2}$ und 1 liegen, je nachdem die Schallstärke rein der Bewegungsgröße oder reinlich der kinetischen Energie proportional ist.

Verf. findet bei seinen Untersuchungen, die mit Messing- und Bleikugeln ausgeführt wurden, daß die auf eine von den Psychophysikern angenommene Weise objektiv definierte Schallstärke der Energie der Fallkugel vor dem Stoße direkt proportional war, falls die Fallunterlage ein glatt gehobeltes Brett aus einer relativ harten Holzart, wie etwa Esche, bildete. Wenn dagegen ein ungehobeltes Brett aus einer weichen Holzart, etwa Tannenholz, als Fallunterlage diente, so war der Exponent ε bedeutend kleiner als die Einheit und außerdem von der Fallhöhe ein wenig abhängig.

Es wurden ferner Versuche über die Stärke des durch den Stoß zweier gleich großer Elfenbeinkugeln erzeugten Schalles ausgeführt. Auch in diesem Falle zeigte sich, daß die Schallstärke mit der totalen mechanischen Energie der Kugel proportional war, wenn auch die durch den Kugelstoß erzeugten, sehr schwachen Schalle auf eine zuverlässige Weise nicht gemessen werden konnten.

Verf. kommt auf Grund seiner Versuche zu dem Ergebnis, daß die Schallintensität mit der durch die Erzeugung dieses Schalles verbrauchten mechanischen Energie proportional ist. Es wird auch gezeigt, daß die Galvanometerausschläge bei der angewandten Meßmethode sowie auch das von den Psychophysikern (Starke u. a.) angenommene Maß der Schallstärke mit dem energetischen Maß dieser Stärke proportional sind. Mit der Auerbachschen Auffassung, daß das Maß der Stärke eines Momentanschalles durch die Bewegungsgröße gegeben sei, stehen diese Resultate im Widerspruch. AIGNER.

Karl F. Lindman. Om ljudets ledning genom gaser. Öfvers. Finsk. Vetensk. Soc. Förh. 58, Nr. 9, 18 S., 1915/16. Verf. zeigt mittels einer unter dem Rezipienten einer Luftpumpe konstant tönenden elektrischen Klingel, daß in Übereinstimmung mit der Theorie die objektiv gemessene Schallstärke der Dichte der eingeschlossenen Luft direkt proportional ist, während dagegen die subjektiv empfundene Schallstärke bei fortschreitender Verdünnung viel langsamer abnimmt als die Dichte der Luft.

Durch Variation des vom Rezipienten eingeschlossenen Gases wird gezeigt, daß bei der gewählten Versuchsanordnung die Schallstärke mit der Normaldichte des Gases zunimmt, und zwar war diese Zunahme beim Übergang von Luft zu Kohlensäure dem Dichtezuwachs angenähert proportional, während beim Austausch der Luft gegen Wasserstoff die Schallstärke auf etwa $\frac{1}{10}$ ihres früheren Wertes sank.

Weil diese bei der Variation des die Schallquelle umgebenden Gases eintretende Veränderung der Schallstärke von der Versuchsanordnung abhängig ist, vermag der Verf. ein für sie allgemein geltendes Gesetz nicht aufzustellen. AIGNER.

Karl F. Lindman. Om det genom en elektrisk gnisturladdning alstrade ljudets styrka. Öfvers. Finsk. Vetensk. Soc. Förh. 59, Nr. 11, 9 S., 1916/17. Bei Vergrößerung der Länge des Funkens, durch den ein aus Leidener Flaschen zusammengesetzter und mittels einer Influenzmaschine geladener Kondensator sich entlud, nahm die mit Hilfe eines Mikrophons gemessene Funkschallintensität im allgemeinen erheblich schneller zu als die im Kondensator vor der Entladung aufgespeicherte elektrische Energie. Dieses Resultat, das damit gleichbedeutend ist, daß derjenige Bruchteil der elektrischen Energie, der in Schall umgewandelt wird, mit der Länge des Funkens zunahm, ist erklärlich, wenn man bedenkt, daß die Dicke der als Schallquelle dienenden Luftschicht in demselben Maße wuchs wie die Länge des Funkens. Beim Variieren der Kapazität und ungeänderter Funkenlänge verändert sich die Schallstärke proportional mit der Kondensatorenergie.

Einen Einfluß des Elektrodenmaterials konnte der Verf. bei seinen Versuchen, bei denen die Entladung stets durch einen einzigen Funken erfolgte, nicht konstatieren. AIGNER.

Karl F. Lindman. Om ljudets ledning genom rör. Öfvers. Finsk. Vetensk. Soc. Förh. 59, Nr. 19, 23 S., 1916/17. Verf. untersucht die Leitung des Schalles durch die Luft in zylindrischen Röhren, wobei nach der Theorie die Intensität des Schalles in geometrischer Progression abnehmen soll, während der vom Schall in der Röhre zurückgelegte Weg in arithmetischer Progression zunimmt. Er findet für die Schallabsorptionskoeffizienten der untersuchten Röhren Werte, die mit den theoretisch berechneten gut übereinstimmen, wenn die Röhrenwand einmal glatt und ferner in ihrer Dicke genügend stark gewählt wird. Die Wände von Kautschukschläuchen gewöhnlicher Stärke sind für Schall sehr durchlässig; Vakuumschläuche hingegen sind fast ebenso brauchbar wie Metallröhren genügender Wandstärke.

Werden die Wände einer Glasröhre innen mit Leinöl bestrichen, so ändert sich bezüglich des Schalleitungsvermögens der Röhre zunächst nichts. Wird hingegen in die geölte Röhre Sand gegossen und dadurch infolge des Festhaftens einer dünnen Sandschicht an der Röhrenwand diese rauh, so läßt die Röhre nur etwa $\frac{1}{4}$ der in sie eindringenden Schallenergie durch gegen einen Betrag von $\frac{3}{4}$ bei glatter Innenwandung.

Für genügend dickwandige Röhren scheint das Schalleitvermögen vom Material unabhängig zu sein.

Weitere Röhren leiten im allgemeinen den Schall besser fort als engere. AIGNER.

J. Biehle. Das Glockenmirakel von Wehlen. Phys. ZS. 22, 337—338, 1921, Nr. 11. Verf. bespricht zunächst die heutigen Resultate der Kunst des Glockengießens, die es

gestattet, in den beiden unteren Oktaven durch die Formgebung der Glocke die harmonischen Schwingungsverhältnisse 1:2:4 zu erhalten, wobei innerhalb des zweiten Oktavbereiches zwei weitere Teiltöne liegen, die sehr gut der Terz und der Quinte eines Mollakkordes entsprechen. Alle diese Töne lassen sich durch Resonanz etwa mittels Erregung durch Stimmgabeln isoliert darstellen. Innerhalb dieses Klangbildes tritt aber bei jeder Glocke noch ein Ton auf, der nicht durch Resonanz, sondern lediglich durch Anschlagen zum Erklingen gebracht werden kann und dessen eigenartiges Verhalten so weit geht, daß er mit anderen Schallquellen keine Kombinations-töne und keine Schwebungen liefert. Dieser Ton heißt Schlagton (s. Biehle, Die Analyse des Glockenklanges, Bückeburg 1918, II).

Bei der Glockenenteignung während des Krieges fand der Verf. in Wehlen eine Glockenzusammenstellung, bei der der Dreiklang des Geläutes doppelt auftrat. Die Ursache ermittelte sich daraus, daß der Grundton und der Schlagton der Glocken um rund einen Ganzton verschieden war, so daß das Geläute um einen Ganzton transponiert, ein zweites Mal mitgehört wurde.

Eine einwandfreie Erklärung für den Schlagton gibt es bisher nicht. Verf. nimmt in seinem zitierten Werk an, daß der Schlagton als Resultante anzusehen sei, dessen Komponenten die Gesamtheit der reellen, also durch Resonanz erregbaren Töne sei, und ist der Ansicht, daß diese Theorie durch das Glockenwunder von Wehlen eine Stütze findet.

Als Hauptzweck für die Veröffentlichung des Phänomens nennt der Autor den Wunsch nach Gewinnung von Mitarbeitern zur Lösung des Rätsels vom Schlagton. AIGNER.

W. Hahnemann und H. Hecht. Die Grundform des gasförmigen akustischen Schwingungsgebildes. (Der Tonraum.) Phys. ZS. 22, 353—360, 1921, Nr. 12. In Analogie mit einer früheren Arbeit (Phys. ZS. 21, 187, 1920) über die Grundform des mechanisch akustischen Schwingungskörpers („Tonpilz“), der aus zwei durch eine masselose Elastizität verbundenen elastizitätsfreien Massen besteht, wird der entsprechende gasförmige Schwingungskörper („Tonraum“) behandelt. Dieser wird gebildet von zwei an sich abgeschlossenen Gasräumen, die durch eine gemeinsame Öffnung zusammenhängen. Die Räume werden als klein zur Wellenlänge des Tones angenommen (quasistationärer Schwingungsvorgang). Bei Druckerhöhung in dem einen Raum strömt das Gas in den anderen und pendelt dann, sich selbst überlassen, hin und her, bis es durch die Dämpfung zur Ruhe kommt. Aus den Gleichungen für die potentielle und kinetische Schwingungsenergie wird die Eigenschwingungszahl zu

$$n = 7500 \sqrt{R} \sqrt{\frac{S_1 + S_2}{S_1 \cdot S_2}}$$

ermittelt, wo R der Radius des die beiden Räume S_1 und S_2 verbindenden kurzen Kanals ist. Die nach dieser Formel berechneten Eigentöne stimmen mit den in einer Tabelle mitgeteilten Beobachtungen an einigen Versuchskörpern gut überein. Für den Fall, daß dem einen Raum Schallenergie zugeleitet und vom anderen wieder abgeleitet wird, sind die Dämpfungen berechnet. Es ergibt sich, daß man, um Schallenergie bestimmter Frequenz in vollkommener Weise auf Leitungen verschiedenen

Querschnittes zu übertragen, die Bedingung $\frac{R_1}{S_1} = \frac{R_2}{S_2}$ erfüllen muß, wo R_1 der Radius der Zuleitung zu S_1 und R_2 der Radius des Ableitungsrohres von S_2 ist. Es sind dann die Formeln für die Kopplung zweier Tonräume entwickelt, die vollkommen elektrischen Verhältnissen entsprechen. Schließlich wird als Spezialfall der Helmholtzsche Resonator behandelt und Eigenschwingung und Dämpfung, von den Formeln des „Tonraumes“ ausgehend, abgeleitet.

KUNZE.

W. Wolf. Neuere Unterwassersignalvorrichtungen. ZS. f. Fernmeldetechn. 2, 81—96, 1921, Nr. 5. Es werden die verschiedenen Formen von Unterwasserglocken, -pfeifen und -sirenen beschrieben, moderne elektrische Membransender jedoch nicht erwähnt. Bei Beschreibung der Empfänger beschränkt sich Verf. auf die mehr theoretischen Formen der Patentliteratur. KUNZE.

V. Schaffers. The Sound of Distant Gun-fire. Nature 107, 44—45, 1921, Nr. 2680. Den von der Westfront kommenden Geschützdonner hat man in Deutschland und Belgien am weitesten in der kalten Jahreszeit gehört. Die Windrichtung schien ohne große Bedeutung hierbei zu sein. Umgekehrt traten in England und Frankreich die größten Reichweiten im Sommer auf, und zwar nur bei Gegenwind. Westlich von der Front trat das Maximum also auf, wenn die vertikale Temperaturverteilung und die Windrichtung einer Aufwärtsbeugung der Schallstrahlen günstig waren, während östlich der Front die umgekehrten Bedingungen zu gelten schienen. Zur Erklärung dieses Widerspruches nimmt Verf. an, daß in den westlichen Ländern durch das Zusammenwirken von Beugungserscheinungen und Einflüssen der Temperaturschichtung und Windrichtung Schallstrahlenbündel auftreten, so daß eine größere Intensität an diesen Stellen entsteht. Das Sommerminimum östlich der Front beruht möglicherweise auf einer zu starken Abwärtsbeugung des Schalles, so daß keine großen Entfernungen überbrückt werden können. KUNZE.

C. Carus-Wilson. The Sound of Distant Gun-fire. Nature 107, 108, 1921, Nr. 2682. Eine kurze Notiz über die Wahrnehmung fernen Geschützdonners beim Ausheben eines Grabens. Übertragung des Schalles durch die Erdkruste. KUNZE.

Charles Davison. The Sound of Distant Gun-fire. Nature 107, 108, 1921, Nr. 2682. Bemerkung zu obiger Notiz, daß viele ähnliche Beobachtungen vorliegen. Man hat beim Auflegen des Kopfes auf den Erdboden Geschützdonner hören können, der dicht über dem Boden nicht zu hören war. KUNZE.

Reginald G. Durrant. Sound Transmitted through Earth. Nature 107, 140, 1921, Nr. 2683. Verf. berichtet, daß er das Getöse der Viktoria-Fälle beim Auflegen des Kopfes auf den Erdboden auf 12 Meilen deutlich als ein rhythmisches Geräusch gehört hat, während durch die Luft nichts zu hören war. KUNZE.

C. J. P. Cave. The Sound of Distant Gun-fire. Nature 107, 140, 1921, Nr. 2683. Verf. wendet sich gegen die Ausführungen der oben besprochenen Arbeit von Schaffers. Er steht unter dem Eindruck, daß die größten Hörweiten in England bei östlichen Oberflächenwinden auftraten. Man müsse annehmen, daß der Schall, den man auf große Entfernungen hört, gar nicht allzu hoch in die Atmosphäre aufsteigt, sondern in verhältnismäßig niedrigen Luftschichten verläuft. Es wird auf eine Arbeit von S. Fujiwhara (Bulletin of the Central Meteorological Observatory of Japan, vol. 11, Nos. 1 u. 4) verwiesen, in der gezeigt wird, daß Schallwellen unter Umständen infolge verschiedenartiger Windstrukturen Reflexionen erfahren können. KUNZE.

Maurice Collignon. Sur la propagation du son canon à grande distance: Periodicité annuelle. C. R. 172, 213—215, 1921, Nr. 4. Im Anschluß an eine frühere Veröffentlichung (C. R. 167, 333, 1918) gibt Verf. eine Tabelle über Beobachtungen von Geschützdonner während zweier Jahre. Aus der Tabelle geht deutlich hervor, daß in den Sommermonaten die Hörweite eine beträchtlich größere war als im Winter. KUNZE.

O. Mohr †. Betrachtungen über die Planetenbewegung. ZS. f. angew. Mathem. u. Mech. **1**, 161—174, 1921, Nr. 3. SCHEEL.

Emilio Oddone. Sulla determinazione dell' ipocentro sismico. Lincei Rend. (5) **29** [1], 458—462, 1920, Nr. 11/12. Mit Hilfe von Beziehungen zwischen Periode, Ausbreitungsgeschwindigkeit langperiodischer seismischer Wellen in einer Erdschicht bestimmter Dicke, Dichte und elastischer Beschaffenheit unternimmt es der Verf., mit gewisser Annäherung die Herdtiefen einiger Beben auf Grund der Aufzeichnungen herdferner Erdwarten zu errechnen. Die Resultate liegen in der Nähe von rund 10 km. MAINKA.

O. Falck. Genauwasserwage. Werkstattstechnik **15**, 392—393, 1921, Nr. 13. [S. 1026.] BERNDT.

Jules Andrade. Les déplacements élastiques transverses du centre de gravité du spiral cylindrique et des doublets. C. R. **172**, 202—205, 1921, Nr. 4. In der Abhandlung von Caspari von 1876 über seine Theorie der Uhrfedern findet sich ein Fehler infolge zu weitgehender Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung, der hier berichtigt wird. Für den Zweck der damaligen Untersuchung war der Fehler allerdings belanglos. BLOCK.

Ch. Féry. Horloge mécanique à échappement libre. C. R. **172**, 205—208, 1921, Nr. 4. Die in üblicher Weise ausgebildete Hemmung trägt einen horizontalen Hebel, der auf der einen Seite durch ein Gewicht beschwert auf einem Anschlag ruht, und auf der anderen Seite einen halbkugeligen Stein trägt. Über ihn gleitet ein gleichartiger am Pendel befestigter Stein, drückt beim Herübergleiten den Hebel herunter und löst damit die Hemmung aus. BLOCK.

Idrac. Études expérimentales sur le vol à voile. C. R. **172**, 1161—1164, 1921, Nr. 19. Neue Versuche über den Segelflug mit verbesserten Meßdrachen, die mit Platinwiderstandsthermometern die Lufttemperatur und mit elektrisch abgelesenem Manometer an einer Thermosflasche ausgerüstet waren, bestätigen das frühere Ergebnis (diese Ber. **1**, 1379, 1920), daß Vögel nur bei aufsteigendem Winde segeln. Jedem Gebiete aufsteigenden Windes geht eine Temperatursteigerung um durchschnittlich $0,9^{\circ}$ unmittelbar voraus. Die Luftströmung hat das gleiche Gepräge wie bei Laboratoriumsversuchen. Das Segeln des Albatros über dem Meer in kalten Gegenden wird dadurch noch nicht geklärt. EVERLING.

Alayrac. Mouvement du centre de gravité d'un solide symétrique par rapport à un plan vertical se déplaçant dans un milieu résistant. C. R. **172**, 1089—1092, 1921, Nr. 18. Die Bewegung des Schwerpunktes eines starren Körpers mit senkrechter Symmetrieebene im widerstehenden Mittel wird im Hinblick auf das Flugzeug mit festgestelltem Höhensteuer behandelt. Aus den Bewegungsgleichungen folgt mit den Singularitäten der Hodographen, daß je nach den Werten der Gleitzahl und des Schubes im Verhältnis zum Gewicht neun verschiedene Gebiete zu unterscheiden sind: In fünf Fällen Wellenflug, in zwei Fällen Parabelformen und nur in zwei Fällen Schwingungen, die nach dem Abklingen geradlinigen Flug geben. EVERLING.

Pescara. Sur les résultats des essais récents d'un hélicoptère. C. R. **172**, 845—847, 1921, Nr. 14.

Paul Painlevé. Sur la Communication précédente. Ebenda, S. 847—848. Die Ergebnisse der jüngsten Versuche mit einem Hubschrauber der Bauart Pescara werden

nach Beschreibung und Abbildung des 60 PS-Einschraubenflugzeuges mitgeteilt. Die Hubschrauben mit je sechs Doppeldeckerflügeln werden von einem Differential getrieben. Durch besondere Getriebe lassen sich die Flügel verwinden und der Druckmittelpunkt auf dem Schraubenkreis durch Steuerknüppel verlegen. Ein Handrad ändert die Steigung beider Schrauben.

Aus den Versuchen ergab sich eine Tragkraft von 10 kg/PS; das Kippmoment betrug rund 100, das Drehmoment 50 mkg.

Painlevé erörtert dazu das scheinbar paradoxe Prinzip der „selbstbremsenden Schrauben“ beim Absteigen; wenn die Schraube entkuppelt ist, nimmt sie bei geringer Steigung sehr hohe Drehzahl und damit hohen Widerstand an. Praktisch bedingt die Reibung eine obere Grenze und einen günstigsten Wert der Einstellung. EVERLING.

Victor Valcovic. Sur le lancement des bombes d'un avion en marche. S.-A. Ann. de Jassy 11, 52—64, 1921, Nr. 1/2. Für den Bombenabwurf aus fliegenden Flugzeugen hat Boykow (ZS. f. Flugtechnik u. Motorl. 3, 248, 1912) eine einfache Formel für den Vorhaltewinkel entwickelt, jedoch ohne Rücksicht auf den Luftwiderstand. Der Verf. setzt die Bewegungsgleichungen für einen Luftwiderstand proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit an, integriert einmal und löst die Quadraturen für die Länge der wagerechten Bahnprojektion, sowie für die bekannte Höhe, letztere zur Bestimmung des Fallwinkels, indem er die Flugbahn durch einen Zug von Geraden ersetzt.

Für die Fehlergrenze folgt nach Umformungen ein verhältnismäßig kleiner Wert, was auch aus einem Zahlenbeispiel hervorgeht. Der Vorhaltewinkel ist aus einer Rechen-tafel mit zwei Eingängen zu entnehmen.

Der Fehler infolge der Luftdichteänderung wird mit bekannten thermodynamischen Betrachtungen abgeschätzt. Bei nicht kugelförmigen Bomben ist auch die Änderung des Widerstandsbeiwertes zu beachten. Die Hauptfehlerquelle, der Wind, wirkt jedoch so stark, daß man meist rohe erfahrungsmäßige Tafeln benutzt. EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

L. St. C. Broughall. Some Dimensions of the Atom. Phil. Mag. (6) 41, 872—876, 1921, Nr. 246. Aus der Konstanten b der van der Waalsschen Gleichung ergeben sich für die Molekulardurchmesser der Edelgase die Werte:

$$\text{He} = 2,30 \cdot 10^{-8} \text{ cm,}$$

$$\text{Ne} = 2,30 \cdot 10^{-8} \text{ cm,}$$

$$\text{A} = 2,86 \cdot 10^{-8} \text{ cm,}$$

$$\text{Kr} = 3,14 \cdot 10^{-8} \text{ cm,}$$

$$\text{Xe} = 3,42 \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$$

Es zeigt sich, daß diese Werte um einen konstanten Betrag anwachsen:

$$\sigma_{\text{Xe}} - \sigma_{\text{Kr}} = 0,28 \cdot 10^{-8} \text{ cm,}$$

$$\sigma_{\text{A}} - \sigma_{\text{He}} = 0,56 = 2 \cdot 0,28 \cdot 10^{-8} \text{ cm.}$$

Nach dem Moseleyschen Gesetz ist nun die Zahl der Elektronen eines Elements gleich dessen Atomnummer und nach Langmuirs Theorie der Atomstruktur ist die Atomnummer $N = 2(1^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 4^2)$, für He $2(1^2)$, für Neon $2(1^2 + 2^2)$ usw. Jeder Therm dieses Ausdrucks stellt nun eine vollständige Elektronenschale dar. Die

Durchmesser der Elektronenschalen sind durch die Moleküldurchmesser der Edelgase gegeben. Auf Grund dieser Überlegung wird unter Voraussetzung der Gültigkeit des quadratischen Anziehungsgesetzes die Kernladung E berechnet; es ergibt sich für

Beryllium ($N = 4$) $E = 1,08 e$,

Lithium ($N = 3$) $E = 0,83 e$,

Helium ($N = 2$) $E = 0,25 e$.

Bei der Berechnung sind nur elektrostatische Kräfte berücksichtigt. ERNST RADEL.

F. W. Aston. The Mass Spectra of Chemical Elements (Part 3). Phil. Mag. (6) 42, 140—144, 1921, Nr. 247. Die Schwierigkeit, andere, als die bisher von Aston untersuchten Elemente im Massenspektrographen zu untersuchen, macht sich in dieser Arbeit bereits stark bemerkbar. Ein neues, eindeutiges Resultat ist nur bei Jod zu verzeichnen, das sich als einfach und vom Atomgewicht 127 erweist. Daß keine Isotopen auftreten, ist bemerkenswert im Hinblick auf die Theorien von van den Broek und von Kohlweiler, welche das Auftreten mehrerer Isotopen fordern. Ganz erfolglos waren Versuche mit Se (Selenwasserstoff), Te (Tellurmethyl) und Sb (Antimonwasserstoff). Dies ist im Falle des Se zu bedauern wegen der bekannten Anomalie der Reihenfolge Se—J im periodischen System. Bei Te (Atomgewicht 79,2) wäre der Nachweis chemisch verschiedener Atome gleicher Masse (Isobaren) interessant gewesen, denn die Atomgewichte 79 bis 84 sind bereits alle einmal durch Isotopen des Br und Kr besetzt. So bleibt unsere Kenntnis von Isobaren zunächst auf eine Reihe von radioaktiven Substanzen beschränkt. Versuche mit Zinntetrachlorid ergaben bei einer einzigen Versuchsreihe, deren Wiederholung nicht gelang, die Atomgewichte 116, 118, 120, 122, 124, von denen einige vermutlich den Isotopen des Sn zuzuschreiben sind. Erneut untersucht wurde Kr in reinerem Zustande als bisher. Es zeigten sich wieder die starken Linien bei 129, 131, 132, 134 und 136. Neu beobachtet wurden schwache Komponenten bei 128 und 130, die vermutlich auch dem Kr angehören. Während die bisherigen Versuche bekanntlich mit Kanalstrahlen positiver Ladung angestellt wurden, hat Aston jetzt auch negative Ionen des Cl, die durch Umladung bei höherem Gasdruck erzeugt wurden, untersucht. In diesem Falle erscheinen statt der bei Anwesenheit von Cl sonst stets beobachteten starken Linien bei 35, 36, 37 und 38 nur die Linien 35 und 37; dies ist eine Stütze der schon früher von Aston ausgesprochenen Vermutung, daß nur diese beiden Atomgewichte dem Cl selbst zuzuschreiben sind.

W. WESTPHAL.

W. Schottky. Das Kausalproblem der Quantentheorie als eine Grundfrage der modernen Naturforschung überhaupt. Die Naturwissenschaften 9, 492—496, 506—511, 1921, Nr. 25 u. 26. [S. 1028.]

SMEKAL.

Norman Campbell and C. C. Baly. The Physical Significance of the Least Common Multiple. Phil. Mag. (6) 41, 707—716, 1921, Nr. 245. [S. 1027.] SMEKAL.

Ricardo Gans. La asimetría de las moléculas de los gases; contribución a la determinación de la forma geométrica de las moléculas. Contribución al estudio de las ciencias físicas y matemáticas Universidad La Plata 2, 467—494, 1920, Nr. 6. Staubfreie Gase wurden von parallelen Sonnenstrahlen durchsetzt und das seitlich emittierte Licht photographisch gemessen. Bei Zwischenschaltung eines doppelbrechenden achromatischen Prismas erhielt man zwei Bilder, von denen das eine von dem in der Senkrechten schwingenden Tyndalllicht, das andere, sehr schwache, von dem unpolarisierten Anteil herrührt. Durch Messung der Schwärzung auf der Platte wurde das Verhältnis der Intensitäten der beiden Strahlungen

bestimmt und daraus der Depolarisationsgrad Θ berechnet. Bezeichnet man die elektromagnetischen Hauptachsen der ultramikroskopischen Teilchen mit x , y und z und setzt man eine Symmetrieachse voraus, so gilt für die Komponenten des elektrischen Momentes

$$p_x = g \cdot E_x, \quad p_y = g' \cdot E_y \quad \text{und} \quad p_z = g' \cdot E_z.$$

Aus Θ kann man nun das für die Unsymmetrie charakteristische Verhältnis g/g' ermitteln. Ferner ergibt der Brechungsindex den Wert $g + 2g'$, so daß man g und g' einzeln berechnen kann. Da einem Werte von Θ im allgemeinen zwei Werte von g/g' entsprechen (abgeplattetes und verlängertes Rotationsellipsoid), so erhält man auch für g und g' zwei Werte, während der absolute Wert von $g - g'$, d. h. die absolute Unsymmetrie, eindeutig bleibt. Die gefundenen Zahlen sind in Übereinstimmung mit den aus dem Kerrschen Phänomen abgeleiteten. Für Helium ergibt sich ein außergewöhnlich großer Wert von g/g' , was beweist, daß das Heliummolekül sich angenähert wie ein linearer Oszillator verhält. Unter der Annahme der Theorie von Clausius und Mossotti kann man die geometrische Form der Moleküle berechnen. Für die Halbachsen a und b erhält man, je nachdem g/g' größer oder kleiner als 1 ist, die folgenden beiden Wertepaare, während der „mittlere Durchmesser“ $\sigma = 2/3 \cdot (a + 2b)$ wieder eindeutig ist:

Substanz	I		II		$\sigma \cdot 10^9 \text{ cm}$	a/b	
	$a \cdot 10^9 \text{ cm}$	$b \cdot 10^9 \text{ cm}$	$a \cdot 10^9 \text{ cm}$	$b \cdot 10^9 \text{ cm}$		I	II
CO_2	19,46	10,96	7,43	16,99	27,6	1,776	0,437
N_2	15,21	10,41	8,65	13,73	24,1	1,453	0,630
O_2	16,23	9,38	6,55	14,24	23,34	1,730	0,460
NH_3	15,00	12,04	10,84	14,14	26,06	1,246	0,767
N_2O	22,12	10,53	5,36	18,92	28,8	2,101	0,283

Die aus der Depolarisation bestimmten Koeffizienten g und g' erklären auch quantitativ die Rotationspolarisation im Magnetfelde; die gefundenen Zahlen reichen aber noch nicht aus, um eine Entscheidung zwischen den beiden möglichen Formen zu fällen.

BERNDT.

Hermann Mark. Über Hydrierungen durch Kontaktkatalyse. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 2, 5—6, 1921, Nr. 1. Nachdem es gelungen ist, Nickel durch Abscheidung aus ätherischen Nickelsalzlösungen mittels Metallalkylen in gleich feinverteiltem Zustand wie Platin und Palladium herzustellen, können die katalytischen Wirksamkeiten dieser drei Metalle durch Messung von Reaktionsgeschwindigkeiten verglichen werden. Die Voraussetzung für den Vergleich bildet der Ausbau der Theorie der Katalysatoren-tätigkeit. Der Verf. faßt sie als vorwiegend energetisch auf und schlägt vor, sie durch

$$\Phi = RT \frac{\ln Ck}{\ln C}$$

Ck = Geschwindigkeit der katalysierten Reaktion,

C = Geschwindigkeit der nicht katalysierten Reaktion,

zu erfassen.

Das vorliegende Versuchsmaterial läßt die Beziehung qualitativ rechtfertigen. LAX.

Gustav Tammann. Lehrbuch der Metallographie. Chemie und Physik der Metalle und ihrer Legierungen. 2. Aufl. Mit 219 Figuren im Text. XVIII u. 402 S. Leipzig, Verlag von Leopold Voss, 1921. Entsprechend den neuen Fortschritten der Atomistik ist das Kapitel über Rekristallisation von einem neuen atomistischen

Prinzip aus dargestellt und das Kapitel über die chemischen und elektrochemischen Eigenschaften von Legierungen ist auf atomistische Vorstellungen über die Verteilung zweier Atomarten im Raumgitter gegründet worden. Inhalt. Einstoffsysteme: Vorgang der Kristallisation; Änderung der Eigenschaften bei Zustandsänderungen und bei der Bearbeitung der Metalle.

Zweistoffsysteme: Zustandsdiagramme; Flächen des Wärmeinhalts binärer Mischungen thermische Analyse; Reaktionen im festen Zustand; Verhalten der Metalle in binären Mischungen zueinander; Zustandsdiagramme spezieller binärer Systeme; physikalische Eigenschaften und die chemischen und elektrochemischen Eigenschaften binärer Legierungen.

Dreistoffsysteme: Darstellung der Zusammensetzung einer ternären Mischung; Kristallisation im Dreistoffsystem; Erfahrungen betreffend die Kristallisation ternärer und quaternärer Schmelzen; die Phasenregel.

SCHEER

R. Ambronn. Physikalische Aufschlußarbeiten als Hilfsmittel für geologische Forschungen. S.-A. der Berg- u. Hüttenmännischen ZS. „Glückauf“ 1921. 8 S. Nr. 21. Nach Aufzählung der physikalischen Eigenschaften der Erdoberfläche (Dichte, Elastizität, elektrische Leitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante, magnetische Permeabilität, geothermische Tiefenstufe, radioaktive Strahlung) geht der Verf. zur Schilderung einzelner Meßmethoden über. Die Schwerkraftmessungen mit dem Sterneckschen Pendel und mit der Eötvösschen Drehwaage werden erwähnt, außerdem wird auch der künstlichen Erzeugung elastischer Oberflächenwellen (Explosionen fallende, schwere Körper) gedacht. Ferner wird an Beispielen der Verlauf der elektrischen Stromlinien bzw. der Potentiallinien in Gebieten erhöhter elektrischer Leitfähigkeit gezeigt. Im Anschluß an die Versuche über drahtlose Telegraphie im Erdinnern (Löwy und Leimbach, 1911) wird die Ausbreitung elektrischer Wellen im Erdkörper erläutert und erörtert, in welcher Weise man wasserführende Schichten schon aus größerer Entfernung feststellen kann. Die Änderung der Dielektrizitätskonstanten wird erkennbar durch die Zunahme der Antennenkapazität bei absatzweisem Verschieben der Antenne in ein Bohrloch, und lassen sich daraus Schlüsse ziehen auf die Umgebung des Bohrlochs. Die magnetischen Störungen in der Nähe von Erzlagerstätten werden kurz gestreift. Etwas ausführlicher behandelt der Verf. die radioaktiven Strahlungen. Er gibt Beispiele über den Verlauf der Aktivität bei Verwerfungen, beim Überschreiten eines Eisenlagers, bei einem Eisenerzgang und bei Gebirgsproben, die einer Erdölbohrung entnommen sind. Die ganze Arbeit ist ein zusammenfassender Bericht über die Möglichkeiten, wie man mit Hilfe planmäßiger, physikalischer Messungen die Geologie unterstützen kann, um für alle praktischen Zwecke Aufschlüsse über das unzugängliche Erdinnere zu erlangen.

MOENCH

A. Portevin et P. Chevenard. La dissolution retardée et la précipitation prématurée du carbure de fer dans les aciers et l'influence de l'état initial sur ces phénomènes. C. R. 172, 1490—1493, 1921, Nr. 24. An der Differentialausdehnungskurve eines eutektoidischen Kohlenstoffstahles bemerkt man außer den Haltepunkten *Ac* und *Ar* am Ende der Umwandlung Haken, die von der Ungleichheit der Temperaturen der Probe und des Vergleichsstückes herrühren, welche durch die Umwandlungswärme veranlaßt ist, außerdem aber auch eine Periode starker Ausdehnung bei über *Ac* fortgesetzter Erwärmung; sie rührt von der Verzögerung in der Auflösung des Zementits her und ist nicht umkehrbar. Bei nicht homogener Lösung beobachtet man beim Abkühlen ein wenig vor dem Erreichen von *Ar* gleichfalls starke Ausdehnung, die durch die vorzeitige Ausfällung des Zementits veranlaßt ist; der Stahl verhält sich also wie ein örtlich hypereutektoidischer. Im Gegensatz

um grobkörnigen Stahl tritt sie bei dem sehr feinkörnigen vergüteten nicht auf. Dadurch erklären sich auch die vielfachen Punkte A_1'' , die man bei niedriger Temperatur bei den Stählen beobachtet, bei welchen das Carbid nur langsam in Lösung geht, wie bei den Chrom-, Wolfram- und den Nickel-Chromstählen. BERNDT.

Kurt Hofmann-Degen. Über die Schlacke der Clausthaler Silberhütte, eine Eisenfrischschlacke von Bochum und eine neue Silikatfamilie vom Typus $R_2Si_2O_7$. Sitzungsber. Heidelb. Akad., Math.-naturw. Kl., Abt. A, 1919, 14. Abh. 102 S. SCHEEL.

Paul Gaubert. Sur la coloration artificielle des cristaux obtenus par solidification d'une substance fondue et sur la diffusion cristalline. C. R. 172, 1299—1301, 1921, Nr. 21. [S. 1072.] H. R. SCHULZ.

5. Elektrizität und Magnetismus.

St. C. Broughall. Some Dimensions of the Atom. Phil. Mag. (6) 41, 872—876, 1921, Nr. 246. [S. 1041.] RADEL.

H. B. Johnson. A Low Voltage Cathode Ray Oscillograph. Phys. Rev. (2) 17, 420—421, 1921, Nr. 3. Nach den Angaben des Verf. besteht der Oszillograph aus einer stark evakuierten Glasröhre, die geringe Mengen eines Gases von etwa 0,005 mm Druck enthält. In dieser befindet sich eine zweite Glasröhre von 3 cm Länge und 1 mm Durchmesser, die eine kleine, haarnadelförmig gebogene Oxydkathode und, etwa 1 mm von dieser entfernt, eine dünne röhrenförmige Metallanode von 1 cm Länge und 1 mm Durchmesser umschließt. Das andere Ende der Anode führt in die Hauptröhre und liegt dem Fluoreszenzschirm gegenüber. Zwischen den beiden Elektroden befindet sich ein Diaphragma, welches dazu dient, die Elektronen von der Außenseite der Anode fernzuhalten. Durch die Elektronen wird das Gas ionisiert. Die langsam sich bewegenden positiven Ionen des Gases bilden räumliche Ladungen innerhalb des Strahlenbündels. Diese neutralisieren die Ladungen der Elektronen. Das Strahlenbündel bleibt daher eng abgegrenzt und ein scharfer Fleck, der bei Tageslicht deutlich zu sehen ist, entsteht auf dem Schirm. Gleichzeitig werden durch das ionisierte Gas störende Oberflächenladungen vermieden. Ein durch den Fleck wiedergegebenes Bild läßt sich mittels einer gewöhnlichen Kamera photographieren. Man hat diese Röhren bei 500 Volt benutzt, um die dynamische Charakteristik des in der Funkentelegraphie verwendeten Audions zu studieren. Die Röhren sind als Indikatoren für den allgemeinen Gebrauch im Laboratorium geeignet. A. BURMESTER.

Georg Keinath. Resonanz-Instrumente für elektrische Messungen. ZS. f. Fernmeldetechn. 2, 105—108, 1921, Nr. 6. Bau und Wirkungsweise von Meßgeräten, bei denen durch elektrische Schwingungen mechanische Resonanz erzeugt wird, werden kurz beschrieben. Zungenfrequenzmesser nach Hartmann-Cempf und Frahm: Günstigster Schwingungsabstand der Zungen 1 Proz., normale Resonanzbreite wenige Zehntel Proz., Gesamtverbrauch unter 1 W, erreichbare Genauigkeit 0,1 Proz.; herstellbar sind Zungen bis hinunter zu 10 bis 15 Per., hinauf bis zu 1500. Am günstigsten verhalten sich Zungen von etwa 50 Per. Eigenfrequenz. Vibrationsgalvanometer: Bei dem Nadeltyp nach Schering und Schmidt ist die Eigenfrequenz im Bereiche 1:5 bis 1:10 ohne Berührung des Galvanometers

einstellbar. Der Einfluß von Fremdfeldern läßt sich durch Überstülpen einer starken Gußeisenhaube herabmindern. Der Spulentyp ist nicht so widerstandsfähig und überlastbar, hat jedoch wesentlich höhere Empfindlichkeiten.

ZÖLLICH

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. S.-A. Zentralbl. f. d. Dtsch. Reich 1921, S. 253 u. 25.

SCHEEL

O. M. Corbino. L'analogo termico dell' effetto Oersted-Ampère e la teoria elettronica dei metalli. Nota I. Lincei Rend. (5) 29 [2], 335—339 1920, Nr. 11. Verf. hat beobachtet, daß in einer Wismutscheibe im Magnetfeld elektrische Kreisströme auftreten, wenn man in ihr einen radialen Wärmestrom erzeugt. Aus der monistischen Elektronentheorie von Lorentz lassen sich diese Ströme keinesfalls herleiten, und diese muß daher überhaupt abgelehnt werden. Verf. will nunmehr Versuche darüber anstellen, ob im Zusammenhange mit dem beobachteten Effekt auch ponderomotorische Wirkungen auftreten, wobei die Anordnung ein thermisches Analogon zum Barlowschen Rade darstellen würde. Da, wie Verf. zeigt, die dualistische Theorie (Drude) zwar die Kreisströme gibt, aber jede ponderomotorische Wirkung ausschließt, so ist der Ausfall dieser Versuche von großem theoretischen Interesse und muß unter Umständen zur Aufstellung einer neuen monistischen Theorie führen.

SÄNGEWALD

W. Guertler. Beiträge zur Kenntnis der Elektrizitätsleitung in Metallen und Legierungen. Jahrb. d. Radioakt. 17, 276—292, 1921, Nr. 3. In einer unter dem gleichen Titel erschienenen Abhandlung (Jahrb. d. Radioakt. 13, 351 ff.) hatte Benedicks verschiedene mit früheren Abhandlungen von Guertler nicht im Einklang stehende Resultate erhalten, die den Verf. veranlassen, nochmals auf den Gegenstand einzugehen. Die Hauptresultate jener Arbeiten über mischkristallfreie Legierungen waren:

1. Denkt man sich die Komponenten der Legierungen als Plättchen senkrecht zur Stromrichtung, so ist der Widerstand eine lineare Funktion der Volumanteile der beiden Komponenten.
2. Stellt man sich die Legierung analog einem Bündel von zur Stromrichtung parallelen Drähten vor, so hängt die Leitfähigkeit linear von jenem Volumverhältnis ab.
3. Da in einer wirklichen Legierung die Anordnung regellos anzunehmen ist, kann weder die Leitfähigkeit noch der Widerstand exakt linear mit dem Volumverhältnis zusammenhängen.
4. In der Praxis zeigt sich, daß bei geringen Leitfähigkeitsunterschieden die Leitfähigkeit und auch der Widerstand nahezu linear von dem Volumverhältnis der Komponenten abhängen, bei starken Leitfähigkeitsunterschieden dagegen für beide Fälle sehr beträchtliche Abweichungen auftreten.

Erhärtet werden diese Tatsachen durch Leitfähigkeits- bzw. Widerstandsdiagramme von Zn-Cd-, Sn-Cd-, Pb-Cd-Legierungen einerseits, und Bi-Ag-Legierungen andererseits, alles Legierungen, die keine Mischkristalle oder Verbindungen aufweisen. Nun hatte Benedicks unter anderem experimentell gefunden, daß, wenn leitende Platten in eine besser leitende Grundmasse eingebettet sind, d. h. wenn der besser leitende Bestandteil eine zusammenhängende Masse bildet, dann die Leitfähigkeit, aus den Komponenten berechnet, sich der Linearität sehr anzunähern scheint. Da sich bei diesen Versuchen die Leitfähigkeiten der Komponenten wie 2:3 verhielten, also sich mit den Ausführungen des Verf. im ersten Satz von 4. decken, lehnt Guertler dies Resultat als allgemeine Regel ab, zumal er nachweist, daß in einer 50proz. Ag-Bi-Legierung das Silber (der besser leitende Bestandteil) in Dendritenform eine zusammen-

hängende Masse bildet und trotzdem die Leitfähigkeit enorm von der Linearität abweicht.

In einem Nachtrag wird an angenommenen Beispielen noch der Unterschied der Leitfähigkeiten und Widerstände von Legierungen diskutiert und gezeigt, daß bei kleinem Unterschied der Leitfähigkeit der Komponenten, und angenommener linearer Abhängigkeit derselben von der Konzentration der Komponenten, auch die Widerstände linear verlaufen, nicht dagegen bei großem Leitfähigkeitsunterschied der Komponenten. Analoges gilt umgekehrt bei Annahme eines linearen Verlaufes des Widerstandes für die Leitfähigkeiten.

F. KÄMPF.

Carl Benedicks. Zur Elektrizitätsleitung in metallischen Aggregaten. *Jahrb. d. Radioakt.* 17, 292—298, 1921, Nr. 3. Da in einem Nachtrag die von Benedicks anfänglich gegen einige Ausführungen erhobenen prinzipiellen Bedenken aufgegeben werden, erledigen sich sowohl diese wie auch die dazu von Guertler gemachten Bemerkungen (s. folg. Art.). Zur Entscheidung über die im vorhergehenden Referat erwähnte Benedickssche Regel des linearen Leitfähigkeitsverlaufes bei zusammenhängender besser leitender Grundmasse stellt der Verf. neue Versuche in Aussicht.

F. KÄMPF.

W. Guertler. Zur Elektrizitätsleitung in metallischen Aggregaten. *Jahrb. d. Radioakt.* 17, 298—299, 1921, Nr. 3. Siehe vorhergehendes Referat über Benedicks.

F. KÄMPF.

George W. Vinal. Some electrical properties of silver sulphide. *Bull. Bur. of Stand.* 14, 331—339, 1918, Nr. 3. Das für die Untersuchungen verwandte Silbersulfid war chemisch hergestellt durch Zusammenschmelzen von Silber- und Schwefelpulver, sein Schmelzpunkt liegt bei etwa 825° C und ist nach Erkalten bei Zimmertemperatur walzbar. Bei etwa 200° C ist es sehr dehnbar, kann gehämmert werden und läßt sich mittels erwärmtem Zieheisen zu kurzen Drähten ausziehen. Eine Analyse ergab ungefähr 3 Proz. freies Silber, wenn die Formel Ag_3S zugrunde gelegt wird. Die kalt und warm durch Walzen hergestellten Präparate zeigen gänzlich verschiedenes Verhalten. Die heiß gezogenen Drähte gleichen vollständig einem Metall von sehr hohem spezifischen Widerstand (bei 25° etwa das 10000fache des spezifischen Widerstandes von Ca) und einen Temperaturkoeffizienten, der praktisch Null ist. Die bei Zimmertemperatur ausgewalzten Streifen haben dagegen einen sehr großen Temperaturkoeffizienten und besitzen gleichzeitig metallische und elektrolitische Leitfähigkeit. Der Widerstand der letzteren war für Wechselstrom fast immer höher als für Gleichstrom, der Stromdurchgang eines Wechselstromes von einer Frequenz von 60 in der Sekunde läßt den Widerstand zeitlich anwachsen, während Gleichstrom den entgegengesetzten Effekt hervorruft. Die Stromspannungskurven verlaufen ganz wie bei pyroelektrischen Leitern, d. h. mit wachsender Wattbelastung sinkt der Widerstand so stark, daß auch die Spannung kleiner wird.

F. KÄMPF.

P. W. Bridgman. Further measurements of the effect of pressure on resistance. *Proc. Nat. Acad.* 6, 505—508, 1920, Nr. 9. Die Druckabhängigkeit des Widerstandes wurde an 18 Elementen und 6 Legierungen nach der Potentiometermethode untersucht. Der Druck konnte bis auf 12 000 Atmosphären gesteigert werden, die Temperaturen lagen zwischen 0 und 275° C, die Hauptresultate sind in der nachstehenden Tabelle vereinigt. Unter diesen sind besonders folgende hervorzuheben. Von den normalen Metallen (d. h. solchen, deren Widerstände mit steigendem Drucke abnehmen, die also einen negativen Druckkoeffizienten des Widerstandes aufweisen)

haben K, Na und schwarzer Phosphor die größten bis jetzt bekannten Druckkoeffizienten, Ti und Zr besitzen einen außerordentlich kleinen, flüssiges Bi hat ebenfalls einen negativen Druckkoeffizienten im Gegensatz zu festem Bi, das sich anormal verhält, dessen Widerstand also mit wachsendem Druck zunimmt. Außer Bi war bisher nur Sb als anormal bekannt, hierzu tritt nach den neuen Untersuchungen noch Li, Ca und Sr.

Substanz	Mittlerer Druck- koeffizient 0—12000 kg	Substanz	Mittlerer Druck- koeffizient 0—12000 kg	
Li fest 0°	+ 0,0,772	Bi flüssig 275°	— 0,0,101	
Li flüssig 240°	+ 0,0,93	As 0°	— 0,0,83	
Na fest 0°	— 0,0,345	W 0°	— 0,0,135	
Na flüssig 200°	— 0,0,436	La 0°	— 0,0,331	
K fest 25°	— 0,0,604	Nd 0°	— 0,0,213	
K flüssig 165°	— 0,0,809	Kohle amorph 0°	— 0,0,100	
Mg 0°	— 0,0,403	Kohle Graphit 0°	— 0,0,47	
Ca 0°	+ 0,0,106	Si 0°	— 0,0,117	
Sr 0°	+ 0,0,680	Schwarzer Phosphor 0°	— 0,0,81	
Hg fest 0°	— 0,0,236 *)	Legierungen	Ni 80%, Cr 20%	— 0,0,134
Hg flüssig 25°	— 0,0,219		Ni 85%, Cr 15%	— 0,0,169
Ga flüssig 30°	— 0,0,531		Ni 64%, Cr 11%, Fe 25%	— 0,0,427
Ga fest 0°	— 0,0,247		Al 2%, Mn 13%, Cu 85%	— 0,0,228
Ti 0°	+ 0,0,1 ??		Ni 30%, Cr 2%, Fe 68%	— 0,0,179
Zr 0°	— 0,0,40			

*) Zwischen 7040—12000 kg.

F. KÄMPF.

Hidéo Tsutsumi. On the Variation of Electric Resistance during the Fusion of Metals. Science Rep. Tôhoku Univ. 7, 93—105, 1918, Nr. 2. Der Verf. hat sich in der vorliegenden Arbeit die Aufgabe gestellt, möglichst genaue Daten über die Widerstandsänderung der Metalle beim Schmelzen zu erhalten. Die Methode bestand darin, die Potentialdifferenz an den Enden des in einer Quarzröhre befindlichen Metalles während des Stromdurchganges zu messen. So wurden von jedem Metall in der Nähe des Schmelzpunktes und während des Schmelzens eine große Zahl von Einzelmessungen ausgeführt, daneben auch eine Anzahl Messungen bei Temperaturen, die weit von dem Schmelzpunkt abliegen, um den Verlauf der Temperaturkoeffizienten zu erkennen. Die Resultate sind sowohl in Tabellen als in Kurven ausführlich wiedergegeben. Die Widerstandsänderungen in der flüssigen Phase verlaufen alle linear mit der Temperatur, auffallend ist, daß bei Zink von 425 bis 623°C im flüssigen Zustand immer der gleiche Wert des Widerstandes gefunden wurde. Die Widerstandsänderung beim Schmelzen ist aus nachstehender Tabelle zu ersehen.

Metall	t_m	σ_e/σ_s	Metall	t_m	σ_e/σ_s
Hg	— 38,8° C	3,22	Sb	630	0,67
Sn	230	2,03	Al	657	1,64
Bi	269	0,43	Ag	962	1,74
Pb	327	2,07	Cu	1082	2,04
Zn	418	2,09			

F. KÄMPF.

Hermann Schüler. Über Potentialgefälle an Elektroden in Gasentladungsröhren. Phys. ZS. 22, 264—268, 1921, Nr. 9. In einer Entladungsröhre sind zwei Al-Zylinder als Elektroden konzentrisch angeordnet, der Durchmesser des Anodenzylinders hat 28,4 mm, der des Kathodenzylinders 19,8 mm. Bekanntlich verschwindet bei bestimmten Gasdrücken und Stromstärken das negative Glimmlicht im inneren Hohlraum der Kathode und Verf. führt Sondenmessungen aus, die eine merkliche Konstanz des Potentialgefälles Anode—Sonde vom negativen Glimmlicht bis dicht an die Anodenoberfläche ergab. Die Potentialdifferenz Anode—negatives Glimmlicht hatte das Bestreben, sich auf die bekannten Ionisierungsspannungen für H_2 von 17,1 bzw. 30,3 Volt einzustellen. Auf Grund dieser Spannungen im Anoden- und Kathodengefälle wird nun die Gesamtspannung der Röhre berechnet und durch Versuche bewiesen, sodaß eine Entladungsspannung in Stufen von 17,1 möglich war bis 96,7 Volt herab, wo der Anodenfall 0 wird, d. h. das Glimmlicht erstreckt sich bis an die Anode. Bei He stimmen nicht alle Versuche mit den anderweitig bestimmten Ionisierungsspannungen (diese Ber. 1, 1391, 1920) überein. Bei Fe-Elektroden in H_2 erhält man praktisch die errechneten Kathodenfälle durch Annahme von Doppelunkelräumen, die Potentialgefälle selbst scheinen nur vom Gas, nicht vom Metall der Elektroden abhängig zu sein.

H. KOST.

Fetty Kohn. Über den Einfluß des Magnetfeldes auf die Stoßionisierung. Diss. Zürich 1919. 33 S.

SCHEEL.

R. Seelliger. Die Ionisation der Gase. Mit einem Anhang über Ionenleitung in dielektrischen Flüssigkeiten. S.-A. Graetz, Handb. d. Elektr. u. d. Magnet. 3, 351—440, 1920. Der Artikel gibt unter Berücksichtigung der gesamten Literatur (bis 1918) eine Darstellung der modernen Ionenphysik (Elektrizitätsleitung in dichten Gasen). Der Inhalt zerfällt in I. Die Ionenkonstanten (Beweglichkeit, Wiedervereinigung, Diffusion, Ladung und Masse, Adsorption); II. Mathematische Theorie der Ionenströmung (Elementare Theorie, Vollständige Lösung, Ergänzungen bei Berücksichtigung der Diffusion, Ionisation in Kolonnen usw.); III. Physikalische Theorie der Ionen (Theorie der Ionenkonstanten, Physikalische Natur der Ionen); IV. Ionenleitung in dielektrischen Flüssigkeiten (Beobachtungsmaterial, Ionenkonstanten). R. SEELLIGER.

Henry A. Erikson. Size and Aging of Ions Produced in Air. Phys. Rev. (2) 7, 400, 1921, Nr. 3. Ein durch Polonium ionisierter Luftstrom wird durch ein elektrostatisches Feld, das durch zwei parallele Platten erzeugt wird, hindurchgesaugt. Es werden die in verschiedenen Entfernungen von der Ionisierungsstelle abgegebenen Ladungen gemessen. Die Kurven (abgegebene Ladung—Distanz) haben die Charakteristik von Fehlerkurven. Die Erscheinung wird durch das Vorhandensein verschiedener Ionengrößen in der Luft erklärt.

Bei einer bestimmten Ventilationsgröße fallen die Maxima der Kurven von positiven und negativen Ionen in die gleiche Distanz von der Ionisierungsquelle. Bei Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit rückt das Maximum der positiven Ionen vor. Es spricht dies für eine Molisierung der positiven Ionen, denen dann im Feld eine kleinere Beweglichkeit zukommt.

CONRAD.

Leonard B. Loeb. The Formation of Negative Ions in Air. Phys. Rev. (2) 7, 400—401, 1921, Nr. 3. Aus Messungen der Beweglichkeit (verbesserte Ruthersche Wechselstrommethode) und mit Hilfe der J. J. Thomsonschen Theorie der Ionenbildung wird die Konstante n berechnet (mittlere Zahl der Zusammenstöße eines Elektrons mit neutralen Molekülen). Für Luft wird gefunden $n = 250\,000$.

Berücksichtigt man das Mischungsverhältnis von Sauerstoff und Stickstoff in der Luft, so muß man schließen, daß sich die Elektronen nur mit den Sauerstoffmolekülen zu negativen Ionen verbinden.

CONRAD.

Arthur S. King. The Zeeman Effect for Electric Furnace Spectra. Phys. Rev. (2) 15, 237—238, 1920, Nr. 3. Vgl. diese Ber. 2, 61, 1921.

F. STUMPF.

E. Bouty. Interprétation, par la cohésion diélectrique, d'une expérience célèbre de Sir J. J. Thomson. C. R. 172, 731—733, 1921, Nr. 12. J. J. Thomson bewies mit Hilfe elektrodenloser Entladung (J. J. Thomson, Recent Researches in Electricity and Magnetism, 1893, S. 92 ff.), daß verdünnte Gase nur dann leiten, wenn in ihnen ein elektrisches Feld von genügender Stärke erregt wird, während sie bei geringeren Feldstärken vollkommene Dielektrika sind. Verf. will dies durch seine Theorie der dielektrischen Kohäsion (E. Bouty, C. R. 129, 162, 1899) erklären, wonach jedes Gas eine dielektrische Kohäsion hat, die durch eine bestimmte vom Druck abhängige Feldstärke überwunden werden kann. Erst bei dieser Feldstärke tritt Leitung ein. Es wird eine Abänderung des Thomsonschen Versuches vorgeschlagen, welche auf Anwendung von Gleichstrom beruht und die dielektrische Kohäsion zu messen gestatten soll.

HOLTMARK.

Karl F. Lindman. Om det genom en elektrisk gnisturladdning alstrade ljudets styrka. Öfers Finsk. Vetensk. Soc. Förh. 59, Nr. 11, 9 S., 1916/17. [S. 1036.]

AIGNER.

G. Brion. Luftsalpeter. Seine Gewinnung durch den elektrischen Flammenbogen. 2. Aufl. Mit 51 Figuren. 128 S. Berlin und Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., 1921 (Sammlung Götschen, Nr. 616). Inhalt: Stickstoffverbindungen in Natur und Technik; Elektrizitätsdurchgang durch Gase; Erzeugung von Stickstoff-Sauerstoffverbindungen in elektrischen Gasentladungen; Apparate zur elektrischen Stickstoffverbrennung in Laboratorium und Technik; Analyse und Aufbereitung der gewonnenen Stickoxydgase; Wirtschaftliches.

SCHEEL.

V. Kohlschütter und A. Frumkin. Über Zersetzung von Kohlenwasserstoffen durch Kanalstrahlen. Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 54, 587—594, 1921, Nr. 4. Nach den Verf. ist die Art der Entstehung maßgebend für die Abscheidungsform des Kohlenstoffes. Ein vorwiegend flächenhafter Reaktionsort begünstigt die graphitische Form, freie räumliche Entstehung, Einfluß von Dispersionsmitteln und Absorptionswirkungen irgendwelcher Art sind der Bildung von amorphem Kohlenstoff günstig. Demnach ist die Feststellung der Abscheidungsform aus gasförmigen Verbindungen wichtig.

Die Verf. wollten die Energie von Kanalstrahlen benutzen, um im freien Raume Kohlenwasserstoffe zu zerlegen. Experimentelle Komplikationen hinderten jedoch die volle Verwirklichung der geplanten Versuche. Es enthält die Arbeit so nur einige Mitteilungen über die präparative Gewinnung von Kohlenstoff. Durch ein Entladungsröhr wurden die Kohlenwasserstoffe bei kleinem Druck hindurchgesaugt. Es schieden sich Zersetzungsprodukte vor allem auf der Kathode ab. Die Beschaffenheit des Kathodenbeschlages wurde auf Entwicklung von Gasen und Ausscheidung von Sublimaten oder teerartigen Substanzen untersucht. Es ergab sich dabei, daß die Zersetzungsprodukte vor allem vom Kathodenfall, bei dem die Zersetzung erfolgt, abhängig waren, daß dagegen die Art der Bindung des Kohlenstoffes keinen Einfluß hatte. Der Kohlenstoff, der entweder unmittelbar oder nach Austreiben der Destil-

lationsprodukte entstand, hatte den Glanz von Anthrazit, nicht aber von Graphit und von Retortenkohle, wirkte auf der Kathode selbst als Isolator und lieferte keine Graphitsäure.

Die Verff. bemerken noch besonders, daß der abgeschiedene Kohlenstoff durch die auftreffenden Kathodenstrahlen, obwohl deren Wirkung derjenigen extrem hoher Temperatur entsprechen müßte, nicht graphitiert wird. LAX.

Walther Wolff. Die Erzeugung von Röntgenstrahlen durch Kathodenstrahlen in Luft von gewöhnlicher Dichte. Phys. ZS. **21**, 507—510, 1920, Nr. 19. Aus einem mit einer Bleikappe versehenen Kathodenrohr treten durch ein Lenard-Fenster Kathodenstrahlen aus und treffen im Luftraum auf eine Antikathode aus verschiedenem Material. Die hier erzeugten Röntgenstrahlen werden durch Messung der Ionisation in einem in geringem Abstände aufgestellten Schmidt-Kurzschien Elektrometer untersucht. Sie werden am intensivsten erregt an Substanzen, deren Atomgewicht zwischen dem des Eisens und dem des Kupfers liegt. Durch Messung der Absorption in Aluminium wird die Wellenlänge geschätzt. Es ergibt sich, daß von Fe bis Zn die *K*-Strahlung und bei Pt die *L*-Strahlung nachzuweisen ist. Paraffin, Mg und Sb ergeben ebenfalls eine Strahlung, welche als Bremsstrahlung angesprochen wird. G. HERTZ.

Friedrich Dessauer und Friedr. Vierheller. Versuche über Zerstreuung von Röntgenstrahlen. 86. Naturforscher-Vers. Bad Nauheim 1920. Phys. ZS. **21**, 571—572, 1920, Nr. 21/22. Die von einem technischen Glühkathoden-Röntgenrohr ausgehende und durch Filtrierung durch Kupfer möglichst homogen gemachte Strahlung wird durch geeignete Blenden in ein großes Gefäß mit Wasser geschickt. In diesem sind eine Reihe von Filmen ausgespannt, um die Verteilung der Intensität der Strahlung im ganzen Meßraum auf einmal untersuchen zu können. Entwickelt wurden sie während der Belichtung durch einen dem Wasser gegebenen Zusatz von Entwickler. Durch Messung der Schwärzungsverteilung konnte dann ein Bild von der Wirkung der Zerstreuung auf die Intensitätsverteilung von Röntgenstrahlen in einem homogenen Medium gewonnen werden. Aus derartigen Aufnahmen mit Strahlenbündeln verschiedener Öffnung berechnen die Verff. den Streukoeffizienten für Wasser zu $0,06 \text{ cm}^{-1}$ ungefähr unabhängig von der Wellenlänge bei erregenden Spannungen von 162,5, 181,5 und 200 kV und Kupferfiltern von bzw. 0,5, 0,8 und 1,3 mm Dicke. G. HERTZ.

Maurice de Broglie. Sur les propriétés des écrans renforceurs vis-à-vis des spectres de rayons X et sur un dédoublement de la ligne bêta du spectre K du tungstène. C. R. **170**, 1053—1056, 1920, Nr. 18. Aufnahmen eines kontinuierlichen Röntgenspektrums mit Hilfe von Verstärkungsschirmen aus wolframsaurem Calcium oder Cadmium zeigen, daß die verstärkende Wirkung dieser Schirme bei etwa 1,25 Å.-E. noch kaum merklich ist, um dann von etwa 1 Å.-E. an schnell und ohne scharfe Unstetigkeit bis zur Absorptionsbande des Wolframs (0,179 Å.-E.) zuzunehmen, wo sich ein starker sprungweiser Anstieg des Verstärkungsvermögens zeigt. Ein Einfluß der selektiven Eigenschaften des in dem Schirme enthaltenen leichteren Metalls zeigte sich nicht. Ferner wird als Ergebnis von Aufnahmen mit großer Auflösung mitgeteilt, daß die Linie β_1 (0,1844 Å.-E.) der *K*-Serie des Wolframs in ein Dublett aufgelöst ist mit einer Wellenlängendifferenz von 0,0007 Å.-E. G. HERTZ.

Holweck. Recherches expérimentales sur les rayons X de grande longueur d'onde. C. R. **171**, 849—852, 1920, Nr. 18. Der von einer Glühkathode ausgehende Elektronenstrom von etwa 25 Milliampere fällt durch ein elektrisches Feld beschleunigt

auf die in sehr geringem Abstand (1 mm) davon befindliche Anode. Die hier ausgelöste Strahlung tritt durch ein Celluloidfenster von $2 \cdot 10^{-5}$ cm Dicke in eine Ionisationskammer ein, wo die durch sie hervorgerufene Ionisation elektroskopisch oder elektrometrisch gemessen wird. Unterhalb von 70 Volt beschleunigender Spannung konnte keine Strahlung beobachtet werden. Von 300 Volt an steigt die Intensität rapid an. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Laird konnte zwischen 120 und 600 Volt ein Einfluß des Anodenmaterials auf die Intensität der Strahlung nicht nachgewiesen werden. — Durch Messungen mit verschiedenen Gasdrucken in der Ionisationskammer wurde der Absorptionskoeffizient in Stickstoff für verschiedene beschleunigende Spannungen gemessen.

G. HERTZ.

G. Hertz. Über Absorptionslinien im Röntgenspektrum. 86. Naturforschervers. Bad Nauheim 1920. Phys. ZS. **21**, 630—632, 1920, Nr. 21/22. [S. 1065.] HERTZ.

M. de Broglie et A. Dauvillier. Sur la structure fine des discontinuités d'absorption dans les spectres de rayons X. C. R. **171**, 626—627, 1920, Nr. 14. [S. 1065.] HERTZ.

William Duane, Hugo Fricke and Wilhelm Stenström. The absorption of X-rays by chemical elements of high atomic numbers. Proc. Nat. Acad. Amer. **6**, 607—612, 1920, Nr. 10. [S. 1065.] HERTZ.

Manne Siegbahn, Axel E. Lindh und Nils StenSSon. Über ein Verfahren der Spektralanalyse mittels Röntgenstrahlen. ZS. f. Phys. **4**, 61—67, 1921, Nr. 1. [S. 1067.] HERTZ.

A. Dauvillier. Sur le mécanisme des actions chimiques provoquées par les rayons X. C. R. **171**, 627—629, 1920, Nr. 14. Ausgehend von der Tatsache, daß nur solche Körper durch Röntgenstrahlen chemisch verändert werden (Färbung von Steinsalz, Glas usw.), welche negative Ionen enthalten, erklärt der Verf. die Wirkung der Röntgenstrahlen auf diese Körper durch die Abspaltung eines Elektrons von diesen Ionen, wodurch ein benachbartes positives Ion neutralisiert wird. Diese Abspaltung wird nicht durch die Röntgenstrahlen, sondern durch die von ihnen innerhalb des Körpers erzeugten schnellen Elektronen bewirkt. Die Erscheinung, daß in vielen Fällen die durch Bestrahlung mit Röntgenstrahlen erzeugte Färbung durch Bestrahlung mit Licht wieder zurückgeht, wird durch Photoeffekt an den die Färbung bedingenden neutralen Metallatomen erklärt. Das hierbei frei werdende Elektron bildet mit dem benachbarten elektronegativen Atom ein negatives Ion, wodurch der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt wird.

G. HERTZ.

Balth. van der Pol jr. Discontinuities in the Magnetisation. Proc. Amsterdam **23**, 980—988, 1921, Nr. 7. Der Verf. verfolgt die von ihm begonnene Untersuchung (Proc. Amsterdam **23**, 637, 1920) des von Barkhausen im Jahre 1919 entdeckten Nachweises des Umlappens der Elementarmagnete bei der Magnetisierung von Eisen- und Nickeldrähten mit verfeinerten Mitteln weiter. Die Hauptschwierigkeit der Untersuchung besteht offenbar darin, daß es mit den gewöhnlichen Vorrichtungen unmöglich ist, an den steilen Stellen der Hystereseschleife, wo die Hauptmasse der irreversiblen Magnetisierungsvorgänge sich abspielt, die Stärke des Magnetisierungsstromes hinreichend gleichmäßig und langsam zu ändern; dem Verf. gelingt dies durch Zuhilfenahme eines Nebenschlusses in Form eines in evakuierter Röhre befindlichen, glühenden Platindrahtes, dessen Temperatur bzw. Widerstand durch langsam eintretende Luft stetig geändert wird. Bei Verwendung eines außerordentlich empfind-

lichen Einthovenschen Saitengalvanometers war es möglich, die einzelnen Induktionsstöße in der die Probe umgebenden Induktionsspule als kleinere und größere scharfe Zacken der Magnetisierungskurve auf einem rotierenden Film photographisch aufzunehmen und zu zählen. Es ergaben sich für die gesamte Hystereseschleife bei Nickelstahldraht von 1,98 mm Dicke und 343 mm Länge etwa 5000, bei einem weichen Eisendraht von 1,82 mm Dicke und 349 mm Länge etwa 6500 Stöße, doch dürfte es wohl fraglich sein, ob diese so geringe Zahl auch nur der Größenordnung nach richtig ist. Mittels zweier Induktionsspulen von hoher Windungszahl, die in verschiedenen Entfernungen voneinander auf der Probe angebracht werden konnten und die Stöße von zwei gewöhnlichen Vibrationsgalvanometern, die allerdings viel weniger empfindlich waren, auf dieselbe photographische Platte übertrugen, konnte der Verf. nachweisen, daß bei hartgezogenem Draht Molekülreihen bis zu 7 cm Länge gleichzeitig umklappen, was bei ungezogenen weichen Proben nicht der Fall war.

GÜMLICH.

P. Ehrenfest. Note on the paramagnetism of solids. Proc. Amsterdam **23**, 989—992, 1921, Nr. 7. Der Verf. zeigt, daß man zum Curie-Langevinschen Gesetz für die Suszeptibilität von festen paramagnetischen Substanzen auch von einer anderen Grundlage aus, als der von Weiss, Stern und Lenz gewählten, gelangen kann, wenn man annimmt, daß die Atome oder Moleküle einer derartigen Substanz Elektronen enthalten, die in bestimmten Bahnen niedrigster Quantenzahl kreisen, so daß beim Fehlen eines äußeren Feldes kein merklicher Energieunterschied bei den beiden entgegengesetzten Umlaufsrichtungen vorhanden ist. Weiter soll sich bei der Erregung eines Feldes \mathcal{H} bei der Temperatur T die zugehörige statistische Verteilung von selbst einstellen. Dann ergibt sich die Gültigkeit des Curie-Langevinschen Gesetzes, und zwar im Fall des Vorhandenseins irgendwelcher kristallinischer Struktur sogar mit dem numerisch richtigen Faktor 3 im Nenner.

GÜMLICH.

Kamerlingh Onnes, Sir Robert A. Hadfield and H. R. Woltjer. On the Influence of Low Temperatures on the Magnetic Properties of Alloys of Iron with Nickel and Manganese. Proc. Roy. Soc. London (A) **99**, 174—196, 1921, Nr. 698. An einer großen Anzahl von Proben aus Manganstahl mit wachsendem Mn-Gehalt (bis 23 Proz.) und Nickelstahl (bis 43 Proz. Ni) untersuchten die Verff. die Änderung der Magnetisierbarkeit und der Brinellhärte in Abhängigkeit vom Mn- und Ni-Gehalt, und zwar teils nach einer etwas primitiven Zugkraftmethode, teils mit einer hochempfindlichen magnetischen Wage, welche sogar die Messungen nicht nur bei gewöhnlicher Temperatur, sondern auch bei der Temperatur des flüssigen Heliums auszuführen gestattete. Die Verff. finden im wesentlichen die schon vom Ref. (Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt IV, Heft 3, 1918) festgestellte Erscheinung bestätigt, daß bis zu etwa 7 Proz. Mn-Gehalt die Magnetisierbarkeit gleichmäßig und langsam, von 7 Proz. bis etwa 16 Proz. ebenfalls wieder ziemlich gleichmäßig, aber außerordentlich rasch bis zu Null abnimmt, und daß bei noch höheren Legierungen auch durch eine Abkühlung auf die Temperatur des siedenden Heliums kein magnetisierbarer Zustand hervorgerufen wird (bis zur Temperatur des flüssigen H hatte Ref. dies bereits nachgewiesen); auch bei der tiefen Temperatur selbst zeigte sich keine wesentliche Änderung der Magnetisierbarkeit. Die Verff. schließen daraus, daß hier nicht, wie beim irreversiblen Nickelstahl, der Grund für die eigentümliche Erscheinung in der Senkung des Umwandlungspunktes A_2 zu suchen ist, sondern in anderen molekularen Vorgängen, und zwar nehmen sie an, daß die beiden Regionen verschiedener Magnetisierbarkeit auf das Zustandekommen einer schwach und einer unmagnetisierbaren Mangan-Eisenverbindung zurückzuführen ist, die aber bis jetzt beide nicht

nachgewiesen werden konnten. Bei Gegenwart von C kompliziert sich der Vorgang noch durch das Auftreten von Doppelcarbiden der Form $3\text{Fe}_3\text{C} \cdot \text{Mn}_3\text{C}$, die von Arnold aus Mn-Stahl hergestellt und untersucht wurden. GUMLICH.

Ricardo Gans. La permeabilidad del niquel para ondas Hertzianas y las medidas de Arkadiew. Contribución al estudio de las ciencias físicas y matemáticas. Universidad La Plata 2, 459—465, 1920, Nr. 6. Arkadiew (Ann. d. Phys. (4) 58, 105, 1919) hat mit seiner Anordnung zur Ermittlung der magnetischen Permeabilität μ der ferromagnetischen Substanzen für elektrische Schwingungen nicht diese selbst, sondern die Größe

$$\mu' = \mu \cdot (\sqrt{1 + \gamma^2} + \gamma)$$

bestimmt, in welcher γ mit der magnetischen Leitfähigkeit Q durch die Beziehung $\gamma = 2Q/(\mu n)$ verbunden ist. Stellt man μ' nach der Molekulartheorie als Funktion der Wellenlänge dar, so zeigt sich sowohl für seine Beobachtungen wie für die von Loyarte (Contr. al estudio de las Cienc. físicas y matem. serie matemático-física 1, 451, 1916; 2, 103, 1917) befriedigende Übereinstimmung zwischen Versuch und Theorie. BERNDT.

G. Falekenberg. Über die Abhängigkeit des Molekularmagnetismus paramagnetischer Salzlösungen von der Feldstärke. ZS. f. Phys. 5, 201—207, 1921, Nr. 4. Die Frage, ob eine Abhängigkeit des Molekularmagnetismus paramagnetischer Salzlösungen von der Feldstärke besteht oder nicht, suchte Heydweiller (Ann. d. Phys. 12, 608, 1903) durch die Zusammenstellung und kritische Sichtung der bereits vorliegenden Beobachtungen zahlreicher Forscher zu entscheiden, und er kam zum Schluß, daß namentlich bei den Eisen- und Mangansulfaten Änderungen von 30 bis 40 Proz. mit der Feldstärke vorkommen können; zu einem ähnlichen Ergebnis gelangte R. H. Weber (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektr. 12, 83, 1915). Eine Fehlerquelle für die Beurteilung dieser Frage liegt jedoch nach Ansicht des Verf. darin, daß bisher nicht dieselben Salzlösungen in starken und schwachen Feldern untersucht wurden. Dies tat der Verf., indem er zunächst in starken Feldern von 3000 Gauß isoparamagnetische Lösungen von FeCl_3 , FeSO_4 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ und MnSO_4 herstellte und sofort nachprüfte, ob diese sich auch in schwachen Feldern von der maximalen Stärke von 10 und 1 Gauß isoparamagnetisch verhalten. Dies war innerhalb der Fehlergrenzen von höchstens 1 Proz. durchaus der Fall, der Molekularmagnetismus der untersuchten Salze darf also innerhalb des benutzten Feldstärkenbereiches als unabhängig von der Feldstärke angesehen werden.

Die Herstellung isoparamagnetischer Lösungen geschah folgendermaßen. Zwischen den Polen eines starken Elektromagneten befand sich ein schmaler Glastrog, welcher mit der zu untersuchenden Salzlösung gefüllt wurde. Innerhalb derselben hing an einem langen Kokonfaden ein möglichst dünnwandiges, mit FeCl_3 -Lösung geeigneter Konzentration gefülltes und zugeschmolzenes Glaskölbehen von etwa 3 mm Durchmesser. Dann konnte durch tropfenweisen Zusatz von konzentrierter Salzlösung oder destilliertem Wasser in den Glastrog der Paramagnetismus der Versuchslösung so lange geändert werden, bis das Kölbehen mit der Vergleichsflüssigkeit weder in das inhomogene Feld hereingezogen noch herausgestoßen wurde. Die Methode war sehr empfindlich, denn der Zusatz eines einzigen Tropfen Wassers zu 13 cm³ Lösung verursachte bereits eine Verschiebung von mehreren Teilstriichen im Okularmikrometer.

Die Untersuchung im schwachen Felde erfolgte nach der vom Verf. (ZS. f. Phys. 5, 70, 1921) verbesserten Methode von Heydweiller, welche darauf beruht, daß durch

Einführung von Salzlösung in Spulen eine Vergrößerung der Selbstinduktion der letzteren eintritt, die mit der Wheatstoneschen Brückenordnung sehr genau gemessen werden kann. Im vorliegenden Falle wurde durch Unterbringung der ganzen kompendiösen Brückenschaltung in einem Petroleumbade der Einfluß von Meßfehlern infolge von Temperaturschwankungen beseitigt. Durch Anwendung verschieden hoher Frequenzen konnte festgestellt werden, daß für die betreffenden Salze auch keine Abhängigkeit von der Wechselstromfrequenz bis zu 94000 Perioden pro Sekunde innerhalb der Fehlergrenzen vorhanden ist.

GÜMLICH.

Fossé B. Collo. Sobre la descarga de un condensador a través de una autoinducción con hierro. Contribución al estudio de las ciencias físicas y matemáticas. Universidad La Plata 2, 419—444, 1920, Nr. 6. Die Entladung eines Kondensators durch eine Selbstinduktion mit Eisenkern läßt sich nicht analytisch behandeln, da seine Permeabilität eine Funktion der Feldstärke ist und man die funktionelle Abhängigkeit der Feldstärke H von der Induktion B nicht kennt. Dieser dynamische Vorgang wird deshalb nach einer statischen Methode untersucht, indem man die statische Magnetisierungskurve als bekannt voraussetzt. Die Theorie führt zu folgendem Ausdruck für die Schwingungsdauer

$$t = \int_0^{B^2} \frac{H \cdot dB}{\sqrt{A^2 - 2 \int_0^B H \cdot dB}},$$

wo A^2 eine vom Anfangszustande abhängige Konstante bedeutet. Unter Benutzung der Bedingung, daß t immer reell und positiv sein muß, sind Umkehrpunkte bestimmt, um statisch die Hysteresiskurven zu erhalten, welche der Entladung entsprechen. B wurde als Funktion von H mit dem magnetischen Joch ermittelt und die Integrationen graphisch nach der Simpsonschen Formel ausgeführt. In der Nähe der Umkehrpunkte wurde sie dagegen analytisch durchgeführt, unter der mehr als genügenden Annahme, daß ein kleines Stück der Hysteresiskurve als Gerade angesehen werden kann. Die Versuche beweisen die Zulässigkeit der gemachten Annahmen; es ergibt sich, daß man, trotzdem es sich um eine oszillatorische Entladung handelt, doch nicht streng von einer Schwingungsdauer und einer Dämpfung sprechen kann, da diese, wenigstens bei den ersten Schwingungen, nicht konstant sind. Die elektrostatische Energie W gehorcht der Gleichung

$$W = \frac{l \cdot S}{8 \pi} (A^2 - 2 \int_0^B H \cdot dB)$$

l die Länge der Spule, S der Querschnitt des Eisenkernes). Zeichnet man W als Funktion von t , so zeigt sich auch hier, daß es keine eindeutige Schwingungsdauer und Dämpfung gibt.

BERNDT.

Balth. van der Pol jun. On Systems with „Propagated Coupling“. Phil. Mag. (6) 41, 826—827, 1921, Nr. 245. Verf. deckt einen Vorzeichenfehler auf in einer Arbeit von Porter und Gibbs über „Systeme mit ausgebreiteter Kopplung“ (Phil. Mag. Nr. 243, März 1921, S. 432); wichtige in dieser Arbeit gezogene Schlüsse werden damit seiner Ansicht nach hinfällig.

SÄNGEWALD.

Alfred W. Porter and Reginald E. Gibbs. On Systems with „Propagated Coupling“. Phil. Mag. (6) 41, 827—828, 1921, Nr. 245. Verff. weisen die Folgerungen,

die van der Pol aus einem Vorzeichenfehler in ihrer Arbeit über „Systeme mit ausgebreiteter Kopplung“ (Phil. Mag. Nr. 243, März 1921, S. 432) zieht, zurück und halten ihre früheren Behauptungen im wesentlichen aufrecht. SÄNGERWALD.

F. C. Blake. On the effective capacity and resistance of a condenser for high frequency currents. Phys. Rev. (2) 16, 540—557, 1920, Nr. 6. Mit besonderer Sorgfalt ausgeführte Messungen der an einem Lecher-System auftretenden freien Schwingungen und der Veränderungen, die dadurch herbeigeführt werden, wenn man die Kapazität der Endkondensatoren und dadurch die Kopplungsverhältnisse ändert, erbrachten den exakten Beweis, daß die Kapazität eines Luftkondensators unabhängig von der Frequenz der Schwingungen ist.

Ein Vergleich mit den von Lord Rayleigh aufgestellten theoretischen Formeln für die Wechselwirkung zwischen zwei Systemen, von denen jedes kinetische und potentielle Energie und Zerstreuung besitzt, zeigte Übereinstimmung der Beobachtungen mit dieser Theorie. GEHNE.

J. Biermanns. Die Theorie des Schwingungskreises mit eisenhaltiger Induktivität. Arch. f. Elektrot. 10, 30—47, 1921, Nr. 1/2. In Hochspannungsnetzen dient zur Kompensierung des Erdschlußstromes eine Drosselspule, die zwischen dem Nullpunkt des Netzes und der Erde eingeschaltet wird, die sogenannte Erdschlußspule. Diese Spule wird technisch mit zum größten Teil geschlossenem Eisenwege ausgeführt. Da die Wirkung der Spule dann am günstigsten ist, wenn ihre Induktivität mit der Erdkapazität des ganzen Netzes eine Eigenschwingungszahl ergibt, die gleich der Betriebsfrequenz ist, arbeitet man hier mit Resonanz, wobei aber gefährliche Resonanzspannungen leicht vermieden werden können, denn die Höhe der Resonanzspannung ist durch die magnetische Sättigung des Eisens eng begrenzt. Um die Erscheinungen quantitativ berechnen zu können, wird zunächst die Magnetisierungskurve analytisch formuliert zu:

$$i = \frac{x}{L} (q - a \cdot q^3 + b \cdot q^5),$$

wo i der Magnetisierungsstrom, q der die x Windungen durchsetzende Kraftlinienfluß, L die auf den geradlinigen Teil der Magnetisierungskurve bezogene Eigeninduktivität der Spule und a und b die bei Gleichstrommagnetisierung auftretenden Konstanten bedeuten. Liegt zur Spule die Kapazität C parallel, so ergibt sich für die freien Schwingungen des eisenhaltigen Schwingungskreises die Differentialgleichung:

$$\frac{d^2 q}{dt^2} = -\frac{1}{C \cdot L} (q - a \cdot q^3 + b \cdot q^5).$$

Die Lösung dieser Gleichung wird mit Hilfe elliptischer Funktionen durchgeführt. In Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Aus den Lösungen ergibt sich, daß die periodischen Eigenschwingungen im Gegensatz zum Thomsonschen Schwingungskreis mehr oder weniger stark von der Sinusform abweichen, auch ist die Frequenz keine Konstante, sondern nimmt mit wachsender Amplitude zu.

Bei der Untersuchung der erzwungenen Schwingungen des eisenhaltigen Schwingungskreises ergibt sich, daß der Kreis, wenn er sich einmal in Resonanz befunden hat, sich bei weiterem Ansteigen der Spannung wieder aus der Resonanzlage entfernt. Der Verlauf im einzelnen wird nicht diskutiert, sondern nur die für die Praxis interessierende Höhe der Resonanzüberspannung berechnet. Diese Drosselspulen-Spannung ist:

$$E = \frac{e}{\sqrt{\left(\frac{r}{L\omega}\right)^2 + \left(1 - \frac{r^2}{\omega^2}\right)^2}},$$

wo e die angelegte Spannung, ν die Eigenfrequenz des entsprechenden Thomsonkreises, r der Ohmsche Widerstand und ω die Kreisfrequenz des angelegten Wechselstromes ist. Es ergibt sich an Hand von Beispielen, daß Überspannungen, und zwar auch nur von mäßiger Höhe dann zu erwarten sind, wenn im ungesättigten Zustand des Eisens der Spule die Eigenfrequenz des Kreises kleiner als die erzwungene Frequenz ist, d. h. die Induktivität der Erdschlußspule größer ist, als der genauen Abstimmung entspricht.

Da für die Berechnungen in der Praxis die Formeln der strengen Theorie zu kompliziert sind, wird eine Formel für die näherungsweise Berechnung der Resonanzüberspannungen aufgestellt und ihre Brauchbarkeit dargelegt. LÜBCKE.

M. Nasarischwily. Über eine neue Methode der Erzeugung elektromagnetischer ungedämpfter Schwingungen, welche in der Verwendung der elektrostatischen oder magnetischen Eigenschaften der Kathodenstrahlen zu schnellsten Stromunterbrechungen besteht. Ann. d. Phys. (4) 64, 759—760, 1921, Nr. 8. Der Verf. benutzt eine Braunsche Röhre mit Glühkathode und einer scheibenförmigen Anode von 3 mm Durchmesser. Das Diaphragma besitzt eine Bohrung von 1,5 mm. Eine Anodenbatterie von 1800 bis 3500 Volt ist mit dem negativen Pol an die Anode und über die Primärwicklung eines Transformators mit der Anode verbunden. Die Sekundärwicklung ist entweder an dem Ablenkungskondensator der Röhre oder an die Ablenkungsspulen angeschlossen. Beim Schließen des Anodenstromes wird in der Sekundärwicklung des Transformators eine elektromotorische Kraft induziert, die eine Ablenkung des Kathodenstrahlenbündels bewirkt. Dieses trifft infolgedessen nicht mehr auf die Anode, der Stromkreis ist unterbrochen. Da die ablenkende Wirkung nur momentan ist, können die Kathodenstrahlen wieder auf die Anode auffallen. Dieser Vorgang wiederholt sich. Die Anordnung stellt in ihrer Wirkung einen masselosen Neef'schen Hammer dar. Es lassen sich auf diese Weise hochfrequente Schwingungen erzeugen, die Verf. mit gutem Erfolg für den Überlagerungs Empfang in der drahtlosen Telegraphie benutzt hat. GEHNE.

G. Ferrié, R. Jonaust, R. Mesny et A. Perot. Études de radiogoniométrie. C. R. 172, 54—57, 1921, Nr. 1. Zum Studium der zu gewissen Zeiten bei radiotelegraphischen Richtungsbestimmungen auftretenden merkwürdigen Mißweisungen haben die Verff. längere Beobachtungsreihen mit einer in Meudon aufgestellten Radiogoniometerstation gemacht. Beobachtet wurden hauptsächlich Lyon, Hannover (Eilvese), Rom, Nantes. Dabei ergab sich, daß für sämtliche Stationen die am Tage gemessenen Werte für das Azimut der Stationen mit dem geographischen Azimut auf $\pm 1^\circ$ übereinstimmen.

Von Eintritt der Dunkelheit an traten sehr starke Abweichungen auf, die beim Beginn der Beobachtungsperiode (Mai-Juni) für Hannover zwischen 9 und 10° und für Lyon zwischen $8\frac{1}{2}$ und $9\frac{1}{2}^\circ$ einsetzten, denen dann kurze Zeit später Abweichungen im entgegengesetzten Sinne folgten; diese letzteren betrugen etwa 15° und währten bis Sonnenaufgang. Die erste Abweichung erreichte am 9. Juni einen Höchstwert von 73° und wurde mit der Zeit geringer, um im November zu verschwinden. Für Nantes ergaben sich analoge Abweichungen jedoch im entgegengesetzten Sinne. Für Rom wurden nach beiden Richtungen ziemlich gleiche Abweichungen gefunden. Daraus ergibt sich, daß die Ursache dieser Störungen nicht an den Sendestellen zu suchen ist. Kontrollbeobachtungen in Brest zeigten überdies, daß die Störungen für die gleiche Sendestation zu verschiedenen Zeiten auftraten. Die Ablenkungen müssen innerhalb des Ausbreitungsmediums der elektrischen Wellen auftreten. Verff. sind der Ansicht, daß

es sich um ähnliche Erscheinungen handelt, wie bei den optischen Brechungs- und Spiegelungserscheinungen in der Atmosphäre, und die Ursache in Änderungen des Ionisationszustandes und der atmosphärischen Kondensationsverhältnisse begründet ist, deren Einfluß auf die langen elektromagnetischen Wellen wesentlich verschieden sein wird von dem auf die optischen Wellen ausgeübten. In gewissen Fällen ergibt sich überhaupt keine Minimumstellung des Radiogoniometers, ein Zeichen dafür, daß Wellen aus verschiedenen Richtungen eintreffen, und zwar mit Phasenunterschieden, die um so schärfer auftreten, je kleiner die Wellenlänge ist.

Es sind weitere Versuche im Gange, um diese Erscheinungen aufzuklären und insbesondere den täglichen und jährlichen Gang der Abweichungen eingehender zu studieren.

GEHNE.

Rothé. Radiogoniométrie et influences atmosphériques. C. R. 172, 1345—1347, 1921, Nr. 22. Verf. berichtet über mit großer Sorgfalt in der Zeit Juli bis Oktober 1920 bei Straßburg angestellte Radiogoniometerpeilungen der Stationen Nauen, Poldhu und Eiffelturm. Die nur am Tage vorgenommenen Messungen stimmten untereinander stets trotz wechselnder atmosphärischer Bedingungen bis auf 1 bis 2° überein. Verf. schließt daraus, daß die atmosphärischen Verhältnisse auf die Ablenkung elektrischer Wellen keinen wesentlichen Einfluß haben können und daß dort, wo Abweichungen auftreten, wie bei den vorstehend erwähnten Nachtbeobachtungen, die Ursachen in erster Linie in den veränderten Ionisationsbedingungen zu suchen sind.

GEHNE.

G. Pession. The Measurement of the Effective Height of Aerials: a Special Case. Radio Rev. 2, 228—231, 1921, Nr. 5. Den Messungen der effektiven Höhe von Antennen liegt folgende aus der Hertzschen Theorie sich ergebende Formel zugrunde:

$$h h_r = \frac{J r}{J} \cdot \frac{d R \cdot \lambda}{120 \pi}.$$

Darin bedeutet h die wirksame Höhe der Sendeantenne, h_r die der Empfangsantenne, d die gegenseitige Entfernung der Stationen in Kilometer, λ Wellenlänge in Kilometer, J Sende-, $J r$ Empfangsstrom in Ampere, R den gesamten Widerstand der Empfangsantenne. Für den Fall einer Rahmenantenne als Empfangsantenne ist

$h_r = 2 \pi \frac{S_r}{\lambda} \cos a$, wo S_r die gesamte wirksame Fläche der Antenne in m^2 , a der Winkel zwischen Vertikalebene der Rahmenantenne und der vertikalen Verbindungsebene beider Stationen ist. Die obige Formel geht daher über in

$$h = \frac{J r}{J} \frac{d R \lambda^2}{240 \pi^2 S_r \cos a}.$$

Um die effektive Höhe der Marinesendestation in Rom zu bestimmen, benutzte man eine Methode, die sehr praktisch ist für den Fall, daß mehrere benachbarte Stationen vorhanden sind. Sind z. B. drei Stationen A , B , C vorhanden, so gilt für den Fall, daß A nach B sendet:

$$h_a \cdot h_b = \frac{J r \lambda_a \cdot d_{ab} \cdot R_b}{J} \cdot \frac{1}{377},$$

für den Fall, daß B nach C sendet:

$$h_b \cdot h_c = \frac{J r \lambda_b d_{bc} R_c}{J} \cdot \frac{1}{377},$$

und für den Fall, daß C nach A sendet:

$$h_c \cdot h_a = \frac{J r \lambda_c d_{ca} R_a}{J} \cdot \frac{1}{377}.$$

Aus den drei Gleichungen ergeben sich die drei Unbekannten h_a , h_b , h_c . R läßt sich durch Zuschalten bekannter Widerstände und Messungen der Empfangsstärke bestimmen. Aus derartigen Messungen ergab sich die effektive Höhe der Romantenne zu 136 m, während früher angestellte Messungen mit einer Rahmenantenne als Empfänger den nahezu gleichen Wert 138 m ergeben hatten. GEHNE.

Henri Abraham et René Planiol. Sur l'emploi du télégraphe Baudot en télégraphie sans fil. C. R. 172, 1170—1172, 1921, Nr. 19. Verff. berichten über Versuche, auf eine Entfernung von 100 km zwischen Paris und Nogent-le-Rotrou mit Hilfe einer Vierfach-Baudotanordnung drahtlos zu verkehren, wobei die Apparate mit der normalen Geschwindigkeit arbeiteten und 7200 Worte pro Stunde übertrugen. Es wurden Apparate der üblichen Bauart benutzt, die mit Hilfe eines Röhrenrelais auf den Röhrensender einwirkten. Der in einer kleinen Sendeantenne erzeugte Strom betrug etwa 3 Amp.

Auf der Empfangsseite arbeitete man mit mehreren Siebkreisen, Hoch- und Niederfrequenzverstärkung. GEHNE.

F. Addey. Eclipse of the Sun, April 8th, 1921. Effects Produced at Wireless Stations. Radio Rev. 2, 226—227, 1921, Nr. 5. In einer großen Anzahl von Küstenstationen, die der britischen Postverwaltung unterstehen, wurden Beobachtungen während der Dauer der Sonnenfinsternis angestellt. Bei den meisten Stationen waren irgendwelche Besonderheiten im normalen Schiffs- und Küstenverkehr nicht zu beobachten. In einigen Fällen war eine Zunahme sowohl hinsichtlich Schärfe wie Stärke der Signale zu beobachten, und zwar trat diese Erscheinung um so deutlicher auf, je weiter die Sendestationen entfernt waren. Eine Station berichtet, daß sich während der Verfinsterung die gleichen Verhältnisse ergaben wie bei Nacht. In verschiedenen Stationen war eine Zunahme sowohl der Häufigkeit wie der Stärke der atmosphärischen Störungen während der Verfinsterung zu beobachten. GEHNE.

6. Optik aller Wellenlängen.

Ernst Mach. Die Prinzipien der physikalischen Optik. Historisch und erkenntnispsychologisch entwickelt. Mit 279 Figuren im Text und 10 Bildnissen. X und 443 S. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1921. Inhalt: Einleitung; die geradlinige zeitliche Ausbreitung des Lichtes; die Reflexion und die Brechung; Anfänge der Lehre vom Sehen; Entwicklung der Dioptrik; Zusammensetzung des Lichtes; die weitere Entwicklung der Farben- und Dispersionslehre; Periodizität; weitere Entwicklung der Interferenzlehre; Polarisierung; die mathematische Darstellung der Eigenschaften des Lichtes; weitere Entwicklung der Kenntnis der Polarisierung; die Aufklärung der geraden Strahlen, der Reflexion und Brechung durch die zeitliche Ausbreitung des Lichtes; weitere Aufklärung des Lichtverhaltens durch die Periodizität. Beugung. Bildnisse: Porta, Kepler, Newton, Grimaldi, Foucault, Fresnel, Young, Malus, Arago, Fraunhofer. SCHEEL.

Erich Kretschmann. Über die Wirkung des Planckschen Oszillators auf die spektrale Energieverteilung des Strahlungsfeldes. Ann. d. Phys. (4) 35, 310—334, 1921, Nr. 12. Ein nach der klassischen Elektrodynamik stetig emittierender und absorbierender Planckscher Oszillator, der von einer gegen seine Eigenschwingungsperiode kurzen elektromagnetischen Stoßwelle getroffen wird, ver-

wandelt die der Stoßwelle entzogene Energie, die sich auf alle (nicht zu kleinen) Frequenzen gleichmäßig verteilt, zum Teil in monochromatische Strahlung seiner Eigenfrequenz w_0 . Der bekannte Satz, der Oszillator emittiere von Strahlung jeder Frequenz stets genau so viel, wie er absorbiere, kommt nur dann heraus, wenn man als Absorption für jede Frequenz die von der entsprechenden, für unendliche Zeit berechneten Fourierschen Teilschwingung der erregenden Strahlung am Oszillator geleistete Arbeit ansetzt. Doch hat diese Arbeit im genannten Falle und auch allgemein bei jeder nicht rein sinusförmigen Einstrahlung nur zum (kleinsten) Teil physikalische Bedeutung, nämlich soweit ihr eine tatsächliche Interferenz zwischen der erregenden und der Oszillatorstrahlung entspricht. Die Durchrechnung der Frage zeigt, daß, von Nebenwirkungen abgesehen, in einem stationären natürlichen Strahlungsfelde jeder Oszillator die Strahlungsintensität seiner Eigenfrequenz auf Kosten der übrigen Strahlung verstärkt, und zwar der Strahlungsintensität direkt und seiner Eigenfrequenz — schätzungsweise — umgekehrt proportional. Ein Körper, der mittels Oszillatoren der behandelten Art absorbiert und emittiert, kann demnach nur annähernd reiner Temperaturstrahler sein. Die vermutlich sehr kleinen Abweichungen vom Planckschen Gesetz haben ihr Maximum nach einer Überschlagsrechnung nahezu an der von W. Nernst und Th. Wulf (Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 294, 1919) angegebenen Stelle des Spektrums.

E. KRETSCHMANN.

William Swaine. Geometrical Ophthalmic Optics. The Optician **61**, 117—121, 210—214, 1921, Nr. 1569 u. 1575. Der Zweck der Arbeit ist die Zusammenstellung und der Vergleich der verschiedenen in England und auf dem Kontinent gebräuchlichen Bezeichnungsweisen, Ableitung einer Vorzeichenregel, der Vergleich der verschiedenen Formeln und endlich eine Darstellung der Grundlagen optometrischer Untersuchungen.

H. R. SCHULZ.

M. von Rohr. Die Strahlenbegrenzung. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **41**, 145—150, 159—162, 171—174, 1920, Nr. 15, 16 u. 17. Verf. liefert eine wichtige Ergänzung zu seinen beiden früheren Arbeiten „die Grundpunkte und die Bildfindung durch ein Zeichenverfahren“ und „die Abbildung durch brechende Einzelflächen und durch Folgen zentrierter Flächen“, indem er „die beschränkte Größe der Linsendurchmesser“ und „das Vorhandensein einer Schirmfläche, auf der die Raumdinge nicht abgebildet, sondern entworfen werden“ in Betracht zieht.

HINRICHS.

G. W. Moffitt. Method for Determining the Photographic Absorption of Lenses. The Optician **61**, 138—140, 1921, Nr. 1570. Vgl. diese Ber. **1**, 1284, 1920.

H. R. SCHULZ.

T. F. Connolly. Note on a Handy Form of Measuring Microscope. The Optician **61**, 123—126, 1921, Nr. 1569. Vgl. diese Ber. **2**, 693, 1921.

H. R. SCHULZ.

C. F. Smith. A Method of Testing Prisms. The Optician **61**, 215—216, 1921, Nr. 1575. Es wird hervorgehoben, daß die Beobachtung objektiver Bilder bei wiederholter Prüfung weniger ermüdend ist als die virtueller bei Benutzung eines Fernrohres. Das Bild einer Lichtquelle (Pointolitlampe) wird durch eine Linse unter Zwischenschaltung des zu untersuchenden Prismas auf einem graduierten Schirm entworfen. Die Strahlen treten bei einem rechtwinklig-gleichschenkligen Prisma nahezu senkrecht zur Hypotenuse ein und werden nach Totalreflexion an den Kathetenflächen wieder von der Hypotenuse auf dem gleichen Wege zurückgeworfen. Bei Fehlern im Prismenwinkel treten zwei Bilder auf, die auch den Pyramidalfehler erkennen lassen. Die 45°-Winkel

werden unter Anwendung zweier Hilfsspiegel geprüft, die nach einem Standardprisma eingestellt werden. Die Methode läßt sich mit geringen Abänderungen auch bei anderen Prismenwinkeln benutzen.

H. R. SCHULZ.

M. Pierre Lambert. *Emploi de la lumière polarisée pour l'examen des tableaux anciens.* C. R. 172, 1476—1477, 1921, Nr. 24. Bei Benutzung auffallenden polarisierten Lichtes läßt sich eine Stellung des Analysators finden, bei der alle Oberflächenreflexe beseitigt werden können. Die Farben treten dann lebhafter hervor und Einzelheiten, die im natürlichen Licht nicht sichtbar sind, lassen sich unterscheiden.

H. R. SCHULZ.

E. Darmais. *Sur la dispersion spécifique des carbures d'hydrogène.* C. R. 172, 1102—1105, 1921, Nr. 18. Die aus der Erfahrung sich ergebende Regel, daß die spezifische Dispersion $\frac{dn}{d\lambda}$ annähernd konstant ist, ist für die gesättigten Kohlenwasserstoffe theoretisch vor auszusehen. Bei Körpern mit Äthylenbindungen ist die Übereinstimmung bedeutend weniger gut; die konstaterbaren Variationen in einer Reihe bleiben hinter den berechneten erheblich zurück.

KAUFFMANN.

P. P. Ewald. Abweichungen vom Braggschen Reflexionsgesetz der Röntgenstrahlen. 86. Naturforscher-Vers. Bad Nauheim 1920. Phys. ZS. 21, 617—619, 1920, Nr. 21/22. Im Anschluß an die vom Verf. entwickelte Theorie der von Hjalmar beobachteten Abweichungen vom Braggschen Reflexionsgesetz wird durch eine einfache Überlegung gezeigt, daß der physikalische Grund für diese Abweichungen darin liegt, daß die das Kristallgitter durchlaufende Welle an jeder Netzebene einen Phasensprung erleidet.

G. HERTZ.

Heinrich Kleinert. Beitrag zu der Theorie des Purpurlichtes. S.-A. Jahrbuch Philosoph. Fakultät II, Universität Bern 1, 71—77, 1921; Dissertation Bern 1921. Verf. hat die Arbeit von P. Gruner (Beitr. z. Phys. d. fr. Atm. 8, 120, 1919; vgl. diese Ber. 1, 703, 1920), die einen Anfang zu einer exakten Theorie der Dämmerungsfarben darstellt, und an der er schon durch Ausführung der numerischen Rechnung beteiligt ist, bezüglich des Purpurlichtes weiter fortgeführt. Zunächst wird die Beleuchtung der idealen reinen Atmosphäre unter Abänderung einiger Annahmen nochmals berechnet. Die Auslöschungskoeffizienten werden aus den Bemporadschen Transmissionskoeffizienten für $\lambda = 0,65\mu$ und $0,52\mu$ ermittelt. Der Beobachter befindet sich 2 km (statt früher 4) über der Erdoberfläche. Dann ergeben sich wesentlich veränderte Intensitäten gegenüber der früheren Rechnung.

Der idealen reinen Atmosphäre wird nun eine 4 km dicke homogene Schicht kugelförmiger Körperchen übergelagert, deren obere Grenze 22 km über dem Beobachter liegt. Die Intensitäten einer solchen Schicht in der Blickrichtung lassen sich aus der Auslöschung auf dem Wege durch die Schicht und der Lord Rayleighschen Zerstreuungsfunktion für größere Kügelchen mit einer von Eins wenig verschiedenen Dielektrizitätskonstante berechnen. Der Überlagerung über die ideale reine Atmosphäre wird durch Summierung der Intensitäten des von beiden in der Blickrichtung zerstreuten Lichtes Rechnung getragen. Das Verhältnis Rot:Grün, die „visuelle Rotfärbung“, kann als Maß für die Intensität des Purpurlichtes angesehen werden. Es werden Kugelhalbmesser von etwa 1μ , $1,5\mu$, $0,5\mu$ und Auslöschungskoeffizienten, mit der Schichtdicke multipliziert, willkürlich für Rot (Grün) zu 0,003 (0,005), 0,03 (0,05), 0,1 (0,2) angenommen.

Die Berechnung ergibt z. B. für den Kugelhalbmesser $1,034\mu$ im Sonnenvertikal des Beobachters etwa $20^\circ 20'$ über der Sonne ein Hauptmaximum des Rot:Grün (die innere

Scheibe des Purpurlichtes), bei $25^{\circ} 58'$ ein Minimum, bei $33^{\circ} 20,5'$ ein zweites Maximum (erster „roter Ring“). Weitere Maxima liegen meist unter dem Schwellenwerte der Sichtbarkeit oder außerhalb der wirksamen Schicht. Die „Diffusionswirkung“ der Schicht, die durch die Auslöschungsfaktoren bestimmt ist, hat bei größeren Teilchen wenig Einfluß auf die Lage der Maxima und Minima. Größeren Einfluß hat der Kugelhalbmesser, und es muß sich daher aus der Lage des Hauptmaximums ein Urteil über den Halbmesser der beugenden Teilchen gewinnen lassen. Je niedriger das Maximum liegt, desto größer müssen die Teilchen sein. MÖBIUS.

G. Bruhat et M. Hanot. Sur la frange noire de Lippich et la précision des mesures polarimétriques. C. R. 172, 1340—1342, 1921, Nr. 22. Eine Erweiterung der von Lippich gegebenen Theorie des Landoltschen Streifens führt zu der Beziehung $m = \frac{\varrho}{a}$, in der der Wert der Konstanten m für zwei Nicols sich theoretisch zu 0,48, aus den Versuchen zwischen 0,47 und 0,51 ergibt; ϱ bezeichnet die Drehung des Analysators, die notwendig ist, um zwei Stellen des Gesichtsfeldes auszulöschen, die auf einer Geraden senkrecht zur Richtung des Streifens liegen und dem Divergenzwinkel a entsprechen. Wird eine drehende Substanz eingeschaltet, so dreht sich auch die Richtung des Streifens, und der m -Wert ist mit $\sqrt{2} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varrho}{2}\right)$ zu multiplizieren. Der Versuch ergab:

ϱ	$-38,5^{\circ}$	-22°	0°	$+22^{\circ}$	$+38,5^{\circ}$
m_0 (berechnet)	0,63	0,77	1	1,15	1,27
m_0 (beobachtet)	0,66	0,79	1	1,18	1,33

Selbst bei günstigster Wahl der Trennungslinie der Halbschattenfelder läßt sich bei Anwendung Nicolscher Prismen eine Drehung von 20° höchstens auf $1'$ genau messen. Für größere Genauigkeiten ist es nötig, durch Verwendung von Prismen mit homozentrischem Felde das Auftreten des Landoltschen Streifens zu verhindern. H. R. SCHULZ.

George Weed Hall and Arthur L. Kimball. Determining Stresses by Polarised Light Using Transparent Models to Obtain Direct Visualisation of the Stress Distribution. The Optician 61, 103—108, 1921, Nr. 1568. In allen Fällen, wo die mathematische Behandlung statischer und dynamischer Probleme keinen praktisch brauchbaren Weg zur Bestimmung der Spannungen in beanspruchten Körpern gibt, kann die optische Ermittlung der Kräfteverteilung in Xylonit- oder Celluloidmodellen wertvolle Anhaltspunkte für die Bearbeitung technischer Probleme geben. Es werden die Grundlagen für die von Coker und Kimball ausgeführten Untersuchungen gegeben (vgl. diese Ber. 1, 733, 1920; 2, 733, 1921). H. R. SCHULZ.

H. Hartinger. Ein Spannungsprüfer für Brillengläser. ZS. f. ophthalm. Optik 9, 99—103, 1921, Nr. 4. Die Untersuchung der Brillengläser erfolgt im polarisierten Licht. Als Polarisator dient ein schwarzer Spiegel, als Analysator ein Nicol. Um die Empfindlichkeit der Einstellung zu erhöhen, wird ein Gipsplättchen benutzt und die zerstreue Wirkung starker Negativgläser durch eine spannungsfreie Vorschlaglinse ausgeglichen. H. R. SCHULZ.

E. Henriot. La biréfringence du verre comprimé. C. R. 172, 1477—1479, 1921, Nr. 24. Nach Wertheims Angaben ist die Differenz der Hauptbrechungsindizes in komprimiertem Glase unabhängig von der Wellenlänge. Beim Kerrschen und Cotton-Moutonschen Phänomen ist hingegen das Gesetz von Havelock erfüllt:

$$c = \frac{(n' - n'') n}{(n^2 - 1)^2}.$$

Mit Hilfe der Verschiebung der Streifen eines kannelierten, durch Gips- oder Quarzplättchen erzeugten Spektrums ist nachgewiesen, daß für Kronglas obige Beziehung ebenfalls innerhalb der Fehlergrenzen gilt (s. Tabelle).

λ	n	$n' - n''$	$\frac{n(n' - n'')}{(n^2 - 1)^2}$
670,8	1,4966	0,984	0,958
613,8	1,4991	0,995	0,959
589,3	1,5001	1	0,959
546,1	1,5023	1,0096	0,960
491,3	1,5059	1,0222	0,958
435,7	1,5109	1,0435	0,958

H. R. SCHULZ.

R. de Mallemann. Sur la variation du pouvoir rotatoire de l'acide tartrique. C. R. 172, 150—152, 1921, Nr. 3. Das Rotationsvermögen von in Salzlösungen aufgelöster Weinsäure wird durch die Anwesenheit des Salzes herabgedrückt. Bei gleichen Konzentrationen erniedrigen die Erdalkalien am stärksten. Dieser Effekt nimmt stark zu beim Übergang von den Alkalien zum Calcium und fällt dann in der Reihenfolge: Calcium, Strontium, Barium, Magnesium, Zink. Er ist bei Chloriden größer als bei Nitraten und Sulfaten und wächst mit der Konzentration des Salzes und der Weinsäure. Temperaturerhöhungen wirken im Sinne einer Verdünnung. Die Dispersionskurven zeigen folgende Eigentümlichkeit: Eine beliebig herausgegriffene Kurve teilt das von zwei festgelegten Kurven herausgeschnittene Stück der Ordinaten in einem konstanten Verhältnis.

KAUFFMANN.

Alfred R. Meyer. Die Umsetzung von Energie in Licht bei Temperaturstrahlern. Elektrot. u. Maschinenb. 39, 301—306, 316—319, 1921, Nr. 25 u. 26. Die vorliegende Untersuchung bildet die Fortsetzung einer Reihe von Berechnungen über den optischen und visuellen Nutzeffekt der Strahlung eines schwarzen Körpers, über die von einem schwarzen Körper unter verschiedenen Bedingungen bei Aussendung einer Hefnerkerze aufzuwendende Energie usw., die vom Verf. kürzlich ausführlich in der von Bloch herausgegebenen Lichttechnik dargestellt sind. Neu hinzugekommen sind im wesentlichen einige kritische Bemerkungen über die der Berechnung zugrunde gelegten Konstanten, zu denen besonders die Werte über die spektrale Empfindlichkeit des Auges, über den Bereich des sichtbaren Gebietes und die Gesamthelligkeit des schwarzen Körpers gehören. Bezüglich des letzten Punktes ist angenommen, daß ein schwarzer Körper von 2000° abs. 11,6 sphärische HK pro mm² aussendet. Der Wert des Lichtäquivalents wird zu 650 ± 33 HLm/W angesetzt. Diese Unsicherheit von 5 Proz. muß einstweilen für die Mehrzahl der Berechnungen über die Umsetzung von Energie in Licht zugestanden werden.

HENNING.

Charles E. St. John and Harold D. Babcock. Wave-lengths of lines in the iron arc from grating and interferometer measures λ 3370— λ 6750. Astrophys. Journ. 53, 260—299, 1921, Nr. 4. Im Anschluß an frühere Untersuchungen (Mt. Wilson Centr. No. 137, Astrophys. Journ. 46, 138, 1917) wurden Wellenlängenmessungen am Eisenbogenspektrum in dem Teil zwischen λ 3370 und λ 6750 ausgeführt. Die Gittermessungen umfassen die Gebiete λ 3370 bis λ 5658 und λ 5925 bis λ 6500; sie sind ausgeführt mit zwei Michelson- und drei Andersongittern unter Verwendung eines 12 bis 14 mm langen Eisenbogens (5 Amp., 110 Volt). Die Interferometermessungen umfassen das Gebiet λ 3370 bis λ 6750. Von λ 3370 bis λ 6000 wurden die Aufnahmen von dem horizontalen 1,25 mm breiten Teil eines 12 mm langen Lichtbogens (5 Amp., 110 Volt)

gemacht; für das Gebiet 26000 bis 26750 wurde ein kürzerer Bogen verwendet. Die Messungsergebnisse sind in Tabellen zusammengestellt und werden mit den Angaben des Bureau of Standards verglichen. Zum Schluß werden die Vor- und Nachteile von Interferometer und Gitter diskutiert.

RADEL.

Walter P. Colby and Charles F. Meyer. On the Absorption spectrum of hydrogen chloride. *Astrophys. Journ.* **53**, 300—309, 1921, Nr. 4. Verff. berichten über Untersuchungen des Absorptionsspektrums von HCl. Ihr Apparat ist ähnlich dem von Imes (*Phys. Rev.* (2) **15**, 152—155, 1920; *Amer. Phys. Soc. Nov.* 1919). Für die meisten Messungen verwenden sie eine Absorptionskammer, die bis zu beginnender Rotglut geheizt werden kann. Sie bestätigen die Versuche von Paton, nach denen bei erhöhter Temperatur die Feinstruktur nicht geändert wird, dagegen die Intensitätsmaxima nach außen wandern und die Zahl der beobachtbaren Linien steigt. Die Anordnung der Linien ist gegeben durch die Gleichung: $\nu = 28\,863,60 + 205,82n - 3,082n^2 - 0,0165n^3$, wo n die Zahl der Linien bedeutet, gerechnet vom Zentrum.

RADEL.

A. Landé. Über den anomalen Zeemaneffekt. *ZS. f. Phys.* **5**, 231—241, 1921, Nr. 4. In der Arbeit wird der Bau der anomalen Zeemantypen quantentheoretisch auf Grund des Kombinations- und Korrespondenzprinzips verständlich gemacht. Die Theorie des normalen Effektes erfordert nach Debye und Sommerfeld eine Reihe bestimmter Richtungen der Atomachsen gegen die magnetische Feldrichtung (Quantelung des äquatorialen Impulses). Da bei den sogenannten Einfachlinien die äquatorialen Impulse mit den magnetischen Zusatzenergien durch einen einzigen konstanten Faktor zusammenhängen, entstehen bei allen vom Korrespondenzprinzip zugelassenen Impulsquantensprüngen stets wieder die gleichen Energiesprünge und daher normale Triplettts. Bei den Dublett- und Triplettlinien hingegen hat dieser Proportionalitätsfaktor bei den verschiedenen Termen verschiedene Einzelwerte, die angegeben werden, deren Begründung aber erst in einem zweiten Teile der Untersuchung in Aussicht gestellt wird. Die erlaubten Impulsquantensprünge führen daher zu einer Reihe verschiedener Energiesprünge, die den in den anomalen Zeemanbildern nebeneinander liegenden, zahlreichen Komponenten entsprechen. Jeder dieser Komponenten wird in Übereinstimmung mit der beobachteten Lage und Polarisation ein bestimmter Übergang der azimuthalen Quantenzahl, ferner einer „inneren“ Quantenzahl und deren äquatorialen Komponente, also im ganzen dreier Quantenzahlen, zugeordnet. Die Modelltheorie des anomalen Zeemaneffektes ist damit auf eine modellmäßige Deutung des erwähnten veränderlichen Proportionalitätsfaktors zurückgeführt; indem der Verf. denselben formal als anomalen e/m -Wert auffaßt, gelangt er u. a. zu der Vermutung einer Beziehung zu dem auf Grund der bekannten Methode von Einstein und de Haas aus den Ampèreschen Molekularströmen abgeleiteten anomalen e/m -Wert.

A. SMEKAL.

W. R. Orndorff, R. C. Gibbs, M. Scott and S. D. Jackson. The Absorption Spectra of Ortho-Cresolsulphonphthalein. *Phys. Rev.* (2) **17**, 437, 1921, Nr. 3. Neutrale wässrige Lösungen zeigen im Gebiete zwischen den Schwingungszahlen $40 \cdot 10^{13}$ und $120 \cdot 10^{13}$ zwei Absorptionsstreifen. Bei Zusatz einer Säure oder eines Alkalis verschwindet der eine, und zu beiden Seiten des verschwundenen tritt je ein neuer auf; der andere scheint sich bei Zusatz einer Säure zu verändern, bei Zusatz eines Alkalis verschwindet er und es tritt ein Streifen geringerer Schwingungszahl auf. Bei stark verdünnten alkalischen Lösungen ist die Änderung der Absorption nicht stabil, vielmehr erscheinen die Streifen der neutralen Lösung mehr oder weniger schnell wieder.

LEVY.

William Duane, Hugo Fricke and Wilhelm Stenström. The absorption of X-rays by chemical elements of high atomic numbers. Proc. Nat. Acad. Amer., 607—612, 1920, Nr. 10. Messungen der *K*-Absorptionsgrenze mit Hilfe des Ionisationspektrometers ergaben folgende Werte für die Wellenlänge in Å.-E.:

W	0,1781	Hg	0,1491	Bi	0,1372
Pt	0,1581	Tl	0,1448	Th	0,1131
Au	0,1534	Pb	0,1410	U	0,1075 G. HERTZ.

L. de Broglie et A. Dauvillier. Sur la structure fine des discontinuités d'absorption dans les spectres de rayon X. C. R. 171, 626—627, 1920, Nr. 14. Die Verf. teilen Beobachtungen über Absorptionsgrenzen im Röntgenspektrum mit, bei denen sich die Feinstruktur der Absorptionsgrenzen bemerkbar gemacht hat, und zwar L. de Broglie u. a. Spektralaufnahmen mit einem Verstärkungsschirm aus wolframäurem Calcium, auf denen sich an den Absorptionsgrenzen des Wolframs eine Absorptionslinie zeigt, und A. Dauvillier Messungen an der *K*-Absorptionsgrenze von Silber mit Hilfe der Ionisationsmethode, bei welchen die Feinstruktur an der langwelligen Seite der Kante angedeutet ist. G. HERTZ.

G. Hertz. Über Absorptionslinien im Röntgenspektrum. 86. Naturforschervers. Bad Nauheim 1920. Phys. ZS. 21, 630—632, 1920, Nr. 21/22. Aufnahmen der Feinstruktur der *K*-Absorptionskante von Mangan und der langwelligsten *L*-Absorptionskante bei Neodym mit sehr engem Spalt ergaben eine scharfe Absorptionslinie schon bei so geringen Schichtdicken der absorbierenden Substanz, daß der Sprung an der kontinuierlichen Absorption kaum erkennbar war. Die Breite dieser Absorptionslinien entspricht in der Skala der Frequenzen wenigen Zehnteln der Rydberg-Konstanten in Übereinstimmung mit der Kosselschen Theorie. Innerhalb der Absorptionslinie ist die Absorption ein Vielfaches von derjenigen im benachbarten kontinuierlichen Spektrum, so daß es sich hier also um regelrechte Absorptionslinien genau wie im optischen Spektrum handelt. G. HERTZ.

Maurice de Broglie. Sur les propriétés des écrans renforceurs vis-à-vis des spectres de rayons X et sur un dédoublement de la ligne bêta du spectre *K* du tungstène. C. R. 170, 1053—1056, 1920, Nr. 18. [S. 1051.] HERTZ.

L. Soulan. L'influence de la lumière sur la conductibilité des liquides fluorescents. C. R. 172, 581—582, 1921, Nr. 10. Verf. fand früher, daß eine Belichtung von einigen Sekunden Dauer auf die Leitfähigkeit verschiedener fluoreszierender Lösungen ohne Einfluß ist, bis zu einer Genauigkeit von 10^{-4} . Nach Perrin ist der fluoreszierende Zustand von einer dauernden chemischen Änderung des fluoreszierenden Agens begleitet, man müßte daher erwarten, daß eine dauernde Belichtung eine langsame und mit Aufhören der Belichtung nicht rückgängige Änderung der elektrischen Leitfähigkeit bewirken müßte, so daß diese einem Grenzwert zustreben sollte. Verf. hat diese Folgerung an den unten genannten fluoreszierenden Lösungen geprüft und bestätigt gefunden. In der umstehenden Tabelle bedeuten *n* die Anzahl Milligramm fluoreszierender Substanz pro Liter Lösung, δ die maximale relative Änderung der Leitfähigkeit, *T* die Dauer der Belichtung in Stunden (von einer 200kerzigen Halbwattlampe). Die Lösung war durch ein Glasfilter vor Wärmestrahlung geschützt und befand sich in einem sehr dünnwandigen Gefäß.

Substanz	Lösungs- mittel	n	δ	T
Äsculin	CH ₃ OH	50	0,030	129
"	"	20	0,035	114
"	"	0,01	0,107	72
"	"	0,005	0,094	57
"	C ₂ H ₅ OH	0,01	0,128	75
"	H ₂ O	0,01	0,032	63
Eosin	CH ₃ OH	0,01	0,090	66
"	C ₂ H ₅ OH	0,01	0,127	75
"	H ₂ O	0,01	0,035	57
Curcumin	C ₂ H ₅ OH	0,01	0,089	69
Chininbisulphat	H ₂ O	0,01	0,033	60

Für den Verlauf der Leitfähigkeitsänderung wird das Gesetz aufgestellt

$$\log(C_{\infty} - C_t) = b - at \dots \dots \dots (1)$$

C_{∞} = Grenzwert, C_t = momentaner Wert der Leitfähigkeit, b und a sind charakteristische Konstanten, t die Zeit. Die Formel stimmt gut bei niederen Konzentrationen, $n = 0,01$ und $0,005$. Bei höheren ($n = 50$ und $n = 20$) sind die a kleiner, vermutlich weil die (1) zugrunde liegenden Hypothesen nicht mehr zutreffen oder weil die Moleküle sich gegenseitig beeinflussen.

HOLTSMARK.

Ricardo Gans. La asimetría de las moléculas de los gases. Contribucion a la determinacion de la forma geometrica de las moléculas. Contribucion al estudio de las ciencias fisicas y matematicas. Universidad La Plata 2, 467—494, 1920, Nr. 6. [S. 1042.]

BERNDT.

P. Lasareff. Untersuchungen über das Grundgesetz der Photochemie. ZS. f. phys. Chem. 98, 94—97, 1921, Nr. 2. Frühere Versuche des Verf. (Ann. d. Phys. 24, 661, 1907; ZS. f. phys. Chem. 78, 657, 1912) hatten ergeben, daß die Geschwindigkeit der Ausbleichung von Farbstoffen in monochromatischem Licht der absorbierten Energiemenge proportional ist. Es war

$$-\frac{dC}{dt} = aJ(1 - e^{-K C}),$$

hier ist $a = a_0(C_1 + C_0)$, wo a_0 und C_0 Konstanten sind, C die Farbstoffkonzentration, C_1 die Sauerstoffkonzentration, J die Lichtintensität, K das Produkt aus Schichtdicke und Absorptionskonstante der Farbstofflösung. C_0 wird Null, wenn der Farbstoff ohne Bindemittel auf Glas niedergeschlagen ist.

Es wurden nun Versuche bei größeren Sauerstoffdrücken (bis zu 120 Atm.) angestellt, die ergaben, daß die Ausbleichungsgeschwindigkeit nun nicht mehr linear von der Sauerstoffkonzentration abhängt, sondern analog wie von der Farbstoffkonzentration

$$-\frac{dC}{dt} = a_0(1 - e^{-K C})(1 - e^{-K_1 C_1}), \text{ wo } K_1 \text{ eine Konstante.}$$

Nach Ansicht des Verf. geht daraus hervor, daß entweder der Sauerstoff von der Schicht nach einer Reaktion erster Ordnung absorbiert wird oder bei steigendem Sauerstoffdruck schließlich alle durch das Licht erregten Farbstoffmoleküle auch zur Reaktion mit Sauerstoff gelangen, so daß dann weitere Steigerung der Sauerstoffkonzentration keinen Einfluß mehr hat.

Am Anschluß an diese Versuche diskutiert der Verf. den Mechanismus derartiger Reaktionen auf Grund der Bohrschen Theorie und erwähnt, daß, wie Stschodro in einem Laboratorium gefunden hat, die Zahl der in einer Farbstoffschicht ausgebleichten und der durch das Licht in einer benzolischen Lösung desselben Farbstoffes ionisierten Moleküle einander proportional sind.

V. HALBAN.

Alfred Coehn und Heinrich Tramm. Zum Mechanismus photochemischer Vorgänge. Chem. Ber. **54**, 1148—1151, 1921, Nr. 6. Bekanntlich reagieren CO und O_2 nicht miteinander, wenn das Gasgemisch sorgfältig getrocknet ist. Bei genügender Trockenheit wird das Gemisch nicht einmal durch den elektrischen Funken entzündet. Die Richtigkeit der von Wieland für diese Tatsache gegebenen Erklärung, daß bei der Oxydation des CO Ameisensäure, $HCOOH$, als Zwischenprodukt auftritt, ist von W. Warfenberg bewiesen worden.

Nun hatten Coehn und Sieper gefunden, daß sich das Gleichgewicht zwischen CO, O_2 und CO_2 im ultravioletten Licht beträchtlich verschiebt. Unter den gewählten Versuchsbedingungen war im stationären Zustand bei Atmosphärendruck das CO_2 zu 8 Proz. zerfallen, wenn es ganz trocken war. Spuren von Feuchtigkeit drückten den Verfall auf 0,1 Proz. herab.

Es lag nahe, anzunehmen, daß die Feuchtigkeit auch die photochemische Oxydation des CO beschleunigt und daß auch diese bei Abwesenheit von Wasser nicht mit meßbarer Geschwindigkeit erfolgt. Die zu diesem Zwecke von den Verff. angestellten Versuche ergaben aber, daß auch in einem Gemisch von CO und O_2 , das so sorgfältig getrocknet ist, daß der Funke keine Zündung mehr hervorbringt, die Reaktion im Licht einer Quarzlampe ebenso schnell erfolgt, wie bei feuchtem Gemisch. Die Verff. schließen daraus, daß die photochemische Reaktion im Gegensatz zur Dunkelreaktion nicht über das Zwischenprodukt $HCOOH$, sondern direkt verläuft.

V. HALBAN.

A. Danvillier. Sur le mécanisme des actions chimiques provoquées par les rayons X. C. R. **171**, 627—629, 1920, Nr. 14. [S. 1052.]

HERTZ.

M. Freundlich und A. Nathansohn. Über die Lichtempfindlichkeit des Arsentrisulfidsols. Kolloid-ZS. **28**, 258—262, 1921, Nr. 6. As_2S_3 -Sol ist lichtempfindlich; exponiert man ein Reagenzglas mit einem sehr verdünnten Sol im Abstand von 30 cm dem Licht einer 3000 HK-Nitralampe, so trübt es sich nach 10' und scheidet nach längerem Belichten Schwefel aus. Offenbar wird der H_2S , der stets aus dem As_2S_3 durch Hydrolyse entsteht, im Licht rasch oxydiert, wobei das Sol selbst als Sensibilisator wirkt.

Auch andere Reaktionen, z. B. die Oxydation von Farbstoffen in Lösung, werden durch As_2S_3 -Sol sensibilisiert.

Durch Belichtung wird auch die Beständigkeit des Sols gegen Elektrolyte herabgesetzt. Es ließ sich aber zeigen, daß es sich hier um eine stoffliche Veränderung handelt, die im Licht eintritt und im Dunkeln nicht rückgängig gemacht wird, und zwar ist der Mechanismus der folgende: Der, wie erwähnt, gebildete Schwefel bleibt zum Teil kolloidal in Lösung und dieses Sol enthält etwas Pentathionsäure, $H_2S_5O_8$, ohne die es nicht beständig ist. Diese reagiert mit dem H_2S , ohne den das As_2S_3 -Sol nicht beständig ist, so daß die beiden Sole gegenseitig ihre Beständigkeit herabsetzen, obwohl beide negativ geladen sind.

V. HALBAN.

Manne Siegbahn, Axel E. Lindh und Nils Stenstson. Über ein Verfahren der Spektralanalyse mittels Röntgenstrahlen. ZS. f. Phys. **4**, 61—67, 1921, Nr. 1. Die Apparatur besteht aus einem sehr eng zusammengebauten Metall-Röntgen-

rohr, welches mit dem Vakuum-Spektrographen unmittelbar zusammengeschraubt wird. Durch einen linearen Glühdraht (bzw. eine Spirale) wird ein länglicher Brennfleck erzielt, welcher zusammen mit den geringen Dimensionen der Röhre die Benutzung eines Öffnungswinkels von 40° erlaubt, so daß ein großer Spektralbereich mit feststehendem Kristall aufgenommen werden kann. Mit einem Kalkspat-Kristall wird auf diese Weise der Wellenlängenbereich von 1,0 bis 4,6 Å.-E., mit Gips von 2,6 bis 11,6 Å.-E. erhalten. Bei der Verwendung der Apparatur zur Spektralanalyse werden zur Identifizierung der Elemente je nach der Ordnungszahl die in dem dem Apparat zugänglichen Wellenlängenbereich liegenden Linien der *K*-, *L*- oder *M*-Serie benutzt. Die zu untersuchende Substanz wird auf die Antikathode aufgetragen; es genügt dann, je eine Aufnahme mit Kalkspat und Gips zu machen, um sämtliche in der Probe enthaltenen Elemente von Mg bis U nachzuweisen.

G. HERTZ.

H. Hartinger. Über Neuerungen auf dem Gebiete der ophthalmologischen Untersuchungsinstrumente. *ZS. f. ophthalm. Optik* 9, 116—122, 1921, Nr. 4.

SCHEEL.

H. Lux. Lichtfarbe und Sehschärfe. *ZS. f. Beleuchtungsw.* 27, 15—16, 1921, Nr. 3/4. Der vielfach verbreiteten Ansicht, daß bei gleicher photometrischer Helligkeit die Sehschärfe im roten Lichte größer sei als im grünen oder blauen, widerspricht die Tatsache, daß das Maximum der Augenempfindlichkeit im Gelbgrünen bei 532μ liegt. Bei der nochmaligen Prüfung dieser Frage kommt Verf. zu dem Ergebnis, daß die Sehschärfe im Grünen der im Roten ganz bedeutend überlegen ist. Verf. erhielt folgende Resultate:

Lichtfarbe	Erforderliche Minimalbeleuchtung	Erforderliche Minimalhelligkeit
	Lux	10^{-3} HK/cm ²
Weiß	96	2,16
Grün	111	2,40
Blau	115	2,59
Rot	626	14,12

HINRICHS.

Otto Henker. Einführung in die Brillenlehre. Mit 339 Textabbildungen und einer Lichtdrucktafel. VI und 325 S. Jena, Verlag Optikerschule, 1921. Die Einführung verdankt ihre Entstehung den Vorträgen des Verf. über die Brillenlehre. Verf. hat sich bemüht, die Darstellung so einfach wie möglich zu gestalten, so daß nur geringe mathematische Kenntnisse zur Lektüre erforderlich sind. Von dem sehr reichen Inhalt seien nur die Kapitelüberschriften mitgeteilt: Einleitung; das rechtsichtige Auge; das fehlsichtige achsensymmetrische Auge und die Brille; das astigmatische Auge und die Brille; das beidäugige Sehen; Schutzbrillen. Großer Wert ist auf tabellarische Übersichten und graphische Darstellungen gelegt.

HINRICHS.

M. v. Rohr. Über Neuerungen auf dem Gebiete der Brillengläser. XIII. *ZS. f. ophthalm. Optik* 9, 109—116, 1921, Nr. 4.

SCHEEL.

E. Weiss. Analytische Darstellung des Brillenproblems für sphärische Einzellinsen. 44 S. Mit 5 Textfiguren. Sammlung opt. Aufsätze, herausgegeben von H. Harting, Heft 5. Berlin, Verlag der Zentral-Ztg. f. Opt. u. Mech., 1920. Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die Bearbeitung des Brillenproblems durch Tscherning und v. Rohr stellt Verf. die Forderungen für die Wirkungsweise der Brillengläser auf, und zwar muß das Brillenglas erstens unter Berücksichtigung der

lage des Augendrehpunktes astigmatisch korrigiert sein; zweitens müssen die durch das Brillenglas erzeugten Bildpunkte auf einer Kugelfläche (insbesondere Oberfläche der Fernpunktskugel) liegen, die den Augendrehpunkt zum Krümmungsmittelpunkt hat; drittens soll das vom Brillenglas entworfene Bild objektivähnlich sein.

Die erste Forderung führt zu den bekannten punktuell abbildenden Brillengläsern, die jedoch die zweite Bedingung nicht erfüllen. Die zweite Forderung kann nicht gleichzeitig für den sagittalen und tangentialen Bildpunkt erfüllt werden. Man kann jedoch entweder einen der so entstehenden Refraktionsfehler zum Verschwinden bringen oder man kann ihren Mittelwert, den „mittleren“ Refraktionsfehler, beseitigen. Auf diese Weise ergeben sich die „refraktionsrichtigen“ Gläser. Naturgemäß weisen also auch die „refraktionsrichtigen“ Gläser einen astigmatischen Fehler auf, so daß sie die erste Bedingung nicht erfüllen. Ist der Brechungsexponent des Glases 1,5, der reziproke Wert des Drehpunktabstandes vom hinteren Brillenglasscheitel 40 dptr und befindet sich das Objekt in unendlich großer Entfernung, so sind die Grenzen der punktuell abbildenden Gläser $+7,71$ dptr und $-23,71$ dptr, die der refraktionsrichtigen Gläser dagegen $+12,63$ dptr und $-22,63$ dptr. Die Maxima der bei den punktuell abbildenden Gläsern auftretenden Refraktionsfehler und der bei den refraktionsrichtigen Gläsern auftretenden astigmatischen Fehler bleiben unter $\frac{1}{4}$ dptr.

Was die dritte der eingangs aufgestellten Forderungen anbelangt, so lassen sich zunächst Gläser ohne prismatischen Fehler nicht angeben. Dabei ist jedoch für die Korrektur der Anisometropie von Wichtigkeit, daß Gläserformen existieren, die bei verschiedenen Brechkraften gleichen prismatischen Fehler aufweisen. Andererseits gibt es Gläserformen, die eine objektähnliche Abbildung gestatten, doch haben dieselben für die Praxis kaum Bedeutung, da sie die beiden ersten Forderungen nicht erfüllen. Hinsichtlich der Variation des Drehpunktabstandes unterscheidet Verf. zwischen geringfügigen Änderungen, wie sie durch individuelle Verschiedenheiten oder durch Ungenauigkeiten der Anpassung entstehen und zwischen jenen Änderungen größeren Betrages, wie sie in der Abhängigkeit der Augendrehpunktslage von der Ametropie bedingt sind. Im ersten Falle ergibt sich, daß sowohl die Astigmatismusempfindlichkeit der punktuell abbildenden Gläser wie auch die Refraktionsempfindlichkeit der refraktionsrichtigen Gläser bei den schwach gebogenen Ostwaldschen Formen geringer ist als bei den stärker gebogenen Wollastonschen Formen. Um bei größeren Änderungen des Drehpunktabstandes stärkere Fehler hinsichtlich des Astigmatismus bzw. der Refraktionsrichtigkeit zu vermeiden, muß die Variation des Drehpunktabstandes bei der Berechnung der Gläser berücksichtigt werden.

Chromatische Neigungsfehler der Brillengläser können durch die Wahl der Durchbiegung nicht merkbar beeinflusst werden.

HINRICHS.

L. Weiss. In welchem Sinne wirken Lupengläser, Lupenbrillen und Linsen vergrößernd für das Auge? D. Opt. Wochenschr. 7, 119—121, 143—145, 1921, Nr. 8 u. 9. Der Begriff Vergrößerung wird in der Optik je nach Art und Verwendungszweck der Instrumente verschieden definiert. Handelt es sich um Projektions- und Reproduktionssysteme, so ist

$$\text{Linearvergrößerung} = \frac{\text{Brennweite}}{\text{Objektabstand}} = \frac{\text{Bildabstand}}{\text{Brennweite}},$$

wobei Objekt- und Bildabstand vom zugehörigen Brennpunkt aus gerechnet sind. Bei dem Gebrauch von Lupen und Okularen, die von Normalsichtigen oder korrigierten Ametropen ohne Akkommodation benutzt werden, ist

$$\text{Lupenvergrößerung} = \frac{25 \text{ cm}}{\text{Brennweite in cm}} = \frac{1}{4} \text{ Brechkraftzahl.}$$

Werden dagegen Lupen oder Okulare von nicht korrigierten Ametropen oder von beliebigen Augen unter Akkommodationsaufwendung benutzt, so ist

$$\text{scheinbare Vergrößerung} = \frac{\text{Breckkraftzahl} + \text{Ametropie} + \text{Akkommodation}}{4}$$

Hierbei ist für die Ametropie der Betrag der Hyperopie mit dem Minuszeichen, der der Myopie mit dem Pluszeichen einzusetzen.

HINRICHS.

H. Erggelet. Bemerkungen zur Fernrohrbrille. ZS. f. ophthalmol. Opt. 8, 146—154, 1920, Nr. 5. Soll beim Ausgleich des Brechungsfehlers eines Auges ein dem ametropischen Auge möglichst ähnlicher Zustand erreicht werden, so ist zunächst die Forderung gleicher Netzhautbildgröße zu stellen. Sie wird dadurch erreicht, daß das als dünn angesprochene Brillenglas im vorderen Augenbrennpunkt steht. Handelt es sich z. B. um die Fernbrille für ein kurzsichtiges Auge und rückt die Brille vom vorderen Augenbrennpunkt zum Auge, so muß die Brennweite des Brillenglases größer werden, damit sein Brennpunkt mit dem Fernpunkt des Auges zusammenfällt. Damit wächst die Bildgröße auf der Netzhaut. Doch wird der Annäherung des Brillenglases an das Auge aus äußeren Gründen bald eine Grenze gesetzt. Man kann die Vergrößerung der Brillenglasbrennweite ohne Annäherung durch Verlegung des zugehörigen Hauptpunktes zum Auge erreichen. Soll das Brillenglas aus einer einzigen Linse bestehen, so führt diese Forderung zu der alten Stöpsellinse, die auch unter dem Namen Steinheilscher Konus bekannt ist. Wählt man zwei getrennte Linsen, so kommt man zu der aus einem positiven und einem negativen Bestandteil bestehenden Fernrohrbrille. Man kommt dann mit geringeren Flächenkrümmungen und mit dünneren Linsen als bei der Stöpsellinse aus und hat die Mittel zur Beseitigung gewisser Abbildungsfehler zur Verfügung.

HINRICHS.

Pistor. Fehler bei der subjektiven Refraktionsbestimmung mit Bigläsern. D. Opt. Wochenschr. 7, 437—438, 1921, Nr. 25. Die Enttäuschung, die Brillenträger häufig erleben, wenn sie Bigläser durch punktuell abbildende Gläser ersetzen, ist darauf zurückzuführen, daß das ursprüngliche Biglas nicht das richtige korrigierende Glas war. Durch die Verwendung von sphärischen Bigläsern wird häufig der Astigmatismus des Auges verdeckt, indem das Auge unwillkürlich durch exzentrische Teile des Glases sieht und der hier herrschende Astigmatismus des Glases den des Auges korrigiert. Wird jetzt ein sphärisches punktuell abbildendes Glas benutzt, so hat dasselbe in den seitlichen Teilen keine astigmatische Wirkung und kann daher den Augenastigmatismus nicht korrigieren. Bei dem Ersatz eines Biglases durch ein punktuell abbildendes Glas muß man sich also stets überzeugen ob das letztere das Auge auch wirklich auskorrigiert.

HINRICHS.

A. Kühl. Die Leistung zweckmäßig durchgebogener Brillengläser im Vergleich zur physiologisch-optischen Leistungsfähigkeit des Auges. D. Opt. Wochenschr. 7, 506—510, 1921, Nr. 28.

HINRICHS.

A. Sonnefeld. Die Umrechnung schief gekreuzter Zylinder in sphärische Brillen. ZS. f. ophthalmol. Opt. 9, 33—40, 1921, Nr. 2. Wird ein Zylinder, der in seinen beiden Hauptschnitten die Brechkraft 0 bzw. Z dptr hat, durch eine Ebene geschnitten, die mit den beiden Hauptschnitten dieselbe Schnittgerade gemein hat und mit der Richtung der Zylinderachse den Winkel φ bildet, so ist die Wirkung in diesem Schnitt $Z_{\varphi} = Z \cdot \sin^2 \varphi$. Hiervon ausgehend gibt Verf. zeichnerische und rechnerische Methoden an zur Umrechnung schief gekreuzter Zylinder in torische Gläser. Rechnerisch verfährt man folgendermaßen: der Zylinder Z_1 habe die Achsen-

Stellung z_1 , der Zylinder Z_2 die Richtung z_2 , so daß $\Delta = z_2 - z_1$ positiv ist. Ist Δ der Astigmatismus des gleichwertigen sphärotorischen Glases und φ_1 der Richtungsunterschied zwischen der Achse des Zylinders Z_1 und dem Hauptschnitt kleinster Krümmung des sphärotorischen Glases, so ist:

$$\Delta = + \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2 + 2 Z_1 Z_2 \cos^2 \Delta}, \quad \sin 2\varphi_1 = \frac{Z_2}{\Delta} \cdot \sin 2\Delta.$$

Für die Brechkräfte des torischen Glases ergaben sich die Werte

$$\frac{Z_1 + Z_2 - \Delta}{2}, \text{ Achsenrichtung } z_1 + \varphi_1$$

$$\frac{Z_1 + Z_2 + \Delta}{2}, \text{ Achsenrichtung } z_1 + \varphi_1 \pm 90^\circ.$$

Bei negativen Winkeln sind 180° hinzuzuzählen, bei positiven Winkeln über 180° sind 90° abzuziehen. HINRICHS.

Weiss. Über Brillengläser für Presbyope und Amblyope. Central-Ztg. Opt. u. Mech. 42, 159—161, 1921, Nr. 12. (Vortrag, gehalten in der 42. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft in Heidelberg, August 1920.) Die Prinzipien der modernen Doppelfokugläser und Lupenbrillen werden erläutert. HINRICHS.

G. Rijkens. Das entoptische Bild und die stenopäische Brille bei Hornhauttrübungen. ZS. f. ophthalm. Opt. 9, 65—69, 1921, Nr. 3. HINRICHS.

M. Banister. Practical Considerations in connection with Insufficiency of Convergence of the Visual Axes. The Optician 59, 277—280, 1920, Nr. 1529. HINRICHS.

E. Ferree and G. Rand. Visual Acuity at Low Illumination and the Use of the Illumination Scale for the Detection of Small Errors in Refraction. The Optician 59, 311—314, 1920, Nr. 1532. HINRICHS.

Perceival Dolman. The Relation of the Sighting Eye to the Measurement of Heterophoria. A Preliminary Report. The Optician 59, 269—270, 1920, Nr. 1529. HINRICHS.

M. M. Bestor. The Interpretation of Dynamic Skiametric Findings. The Optician 60, 21—23, 1920, Nr. 1537. HINRICHS.

H. F. Alexander. The sphero-toric lens. The Optician 60, 27—28, 1920, Nr. 1538. HINRICHS.

H. G. Critchley. Spasm of accommodation. The Optician 60, 31, 1920, Nr. 1538. HINRICHS.

J. Peter. Uniformity in the Essentials of Perimetry. The Optician 60, 36—38, 1920, Nr. 1538. HINRICHS.

William Swaine. On Component Surfaces of Ophthalmic Lenses and their Transpositions. The Optician 60, 15—17, 1920, Nr. 1537. HINRICHS.

W. Swaine. The Vertex Diopter and Neutralisation System of Notation of Ophthalmic Lenses. The Conversion of Nominal Trial Corrections to Vertex Diopters for any form of Lens. (Equally Effective Menisci and their Neutralising Lenses.) The Optician 60, 71—76, 1920, Nr. 1541. HINRICHS.

- A. W. F. Mc Ewan.** The Retinoscope. The Optician 59, 208—211, 1920, Nr. 1524. HINRICHS.
- William Swalne.** On the True Action at the Eye of Trial Case Astigmatic Corrections. The Optician 59, 217—220, 1920, Nr. 1525. HINRICHS.
- A. E. Surdam.** Ophthalmic bifocal lenses. The Optician 59, 318—320, 328—330, 1920, Nr. 1532 u. 1533. HINRICHS.

7. Wärme.

Benedetto Luigi Montel. Termodinamica. 160 S. Torino, E. Bachi succ. G. Paris, 1921. SCHEEL.

R. Hennig. Praktische Wetterregeln für jedermann. Für den Unterricht und Selbstunterricht im Wetterdienst zusammengestellt. Mit 10 Tafeln. VII u. 59 S. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1921. SCHEEL.

Karl Jauch. Die spezifische Wärme wässriger Salzlösungen. ZS. f. Phys. 4, 441—447, 1921, Nr. 3. Diese vorläufige Mitteilung durch A. Heydweiller faßt die Ergebnisse von Messungen der spezifischen Wärmen von 25 Salzen in wässriger Lösung (18° C) von annähernd 0,5-, 1-, 2- und 4-fach äquivalentnormaler Konzentration zusammen. Beim Vergleich mit dem spezifischen Volumen tritt der Parallelismus zwischen diesen Größen hervor; noch besser beim Vergleich zwischen Dichte und Wärmekapazität der Volumeneinheit. Auch ältere Messungen von Julius Thomsen und C. Marignac sind zum Vergleich herangezogen.

Es ergibt sich ferner, daß sowohl Wärmekapazität wie Masse der Volumeneinheit der Lösung in erster Linie durch das Äquivalentgewicht des gelösten Salzes bestimmt sind. Die Abweichungen von dieser Regel sind auf individuelle Eigenschaften der Ionen zurückzuführen und geben Veranlassung zu einer Zerlegung in Einzelwerte für die Ionen.

Doch ist das Beobachtungsmaterial nach Ansicht des Verf. noch zu lückenhaft, um weitere Deutungsversuche zuzulassen. LAX.

A. Portevin et P. Chevenard. La dissolution retardée et la précipitation prématurée du carbure de fer dans les aciers et l'influence de l'état initial sur des phénomènes. C. R. 172, 1490—1493, 1921, Nr. 24. [S. 1044.] BERNDT.

Paul Gaubert. Sur la coloration artificielle des cristaux obtenus par solidification d'une substance fondue et sur la diffusion cristalline. C. R. 172, 1299—1301, 1921, Nr. 21. Das bei der Herstellung künstlicher Rubinen und Saphire benutzte Verfahren zur Herstellung gefärbter Kristalle aus der gefärbten Schmelze versagt häufig. Zu den Ausnahmefällen, in denen durch Erstarren geschmolzener Massen eine Färbung erzeugt wird, gehören Vanillin, Piperonal (Heliotropin), Sulfonal, Trional, Codein und andere, denen als Farbstoff Indophenol oder Javablau zugefügt ist. Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß der Farbstoff in Einschlüssen sich befindet, deren Volumen, Form und Orientierung von Farbstoff und gefärbtem Kristall abhängt. Es ist eine Diffusion des Farbstoffes nachweisbar, die darauf hindeutet, daß die anfänglich vorhandene feste Lösung übersättigt und damit instabil ist, wodurch sich auch die Schwierigkeit der Herstellung gefärbter Kristalle aus wässriger Lösung erklärt. H. R. SCHULZ.